امیرکبیر

نشریهٔ علمی و مهندسی دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شمارهٔ ۱
سال اول پاییز ۱۳٦٤
بهاء ۲۰۰ ریال



امیرکبیر

نشریهٔ علمی و مهندسی دانشگاه صنعتی امیرکبیر
سال اول شماره ۱ پاییز ۱۳٦٤

فهرست مطالب

مدیر مسئول: دکتر احمدعلی سهرابی
سردبیر: دکتر مرتضی سهرابی
مشاور و مدیر اجرائی: جمشید مهرپویا
طرّاح و صفحه‌آراء: حمید ترابلی
حروف‌چینی: حروف‌چینی کامپیوست «زمانی»
فیلم و زینگ: مؤسسهٔ فیلم گرافیک
چاپ و صحافی: ۲۰۰۰
نشانی: تهران. خیابان حافظ شمالی. دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک). معاونت پژوهشی.



یادداشت نخستین

ای دانشمندان، ای دانشجویان، ای فرهنگیان، اجتماعات خودتان را برای مستضعفین تقویت کنید وقلم و گفتار وعلم خود را در راه خدمت به خلق مستضعف به کار اندازید.

امام خمینی

جبهه ای دیگر...

دکتر احمدعلی سهرابی

مدیر مسئول مجله علمی و مهندسی امیرکبیر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

با انتشار نخستین شماره مجله علمی و مهندسی امیرکبیر که اینک پیش روی دارید، گامی دیگرپیش گذارده ایم تا استادان، محققان و کلیهٔ اندیشمندانی که برآنند تا حاصل تحقیقات و کوشش های علمی خود را درقالب کلمات عرضه نمایند از این پیک دانش استفاده نموده و با علاقه مندان علم و فن سخن گویند.

مجلـهٔعلمی و مهندسی امیرکبیر، اگرچه از سوی دانشگاه صنعتی امیرکبیر(پلی تکنیک تهران) انتشار می یابد، ولی ارگان انحصاری این دانشگاه تلقی نمی شود، بلکه متعلق به همه دانشگاه ها و مراکز علمی و فنی کشور بوده و براساس دستورالعمل کمیسیون نشریات علمی کشور وابسته به وزارت فرهنگ و آموزش عالی به عنوان نشریهٔ علمی و مهندسی مورد تأیید واقع شده است.

هرچند در اولین شماره امیرکبیر نتوانسته ایم در مسیر مستقیم مقصود قرار بگیریم، اما به خاطر بار امانتی که از سوی مسئولان وزارت فرهنگ و آموزش عالی به عهدهٔ «امیرکبیر» نهاده شده است صادقانه خواهیم کوشید شایستگی این مهم را به یاری خداوندمتعال به دست آوریم. آرزومندیم مجلهٔ امیرکبیر بدانجا برسد که بتواند به سهم خود فضائی سالم وپویا برای همه دانشمندان، پژوهشگران، استادان و دانشجویان ایجاد نماید تا آنان چون خانواده ای همدل و همساز گرد هم آیند دستهایشان در دست هم و قلوبشان همسو و روحشان همپا و همراه گردد و بتوانند اندیشه های ارجمندشان را برای پیشرفت علم و فن در جمهوری اسلامی ایران عرضه نمایند.

ما معتقدیم شعار خودکفایی، بی نیازی و رهائی از سلطهٔ ابرقدرتهای غرب و شرق و وابستگان آنها، زمانی تحقق خواهد پذیرفت که بتوانیم با سلاح علم و صنعت به ستیز بی امان با دشمنانِ هستی، ارزشها و بنیان های واقعی خودبپردازیم و این امر تحقق نخواهد پذیرفت مگر آن که فرزندان متعهد و غیور و مجهز به علم و دانش و فن گرد هم آیند و بااین رهتوشه، سفرپرمشقت خود را به سوی خودکفایی ــ نه شعار خودکفایی ــ آغاز نمایند. مطمئناً چنین جامعه ای به سرمنزل مقصود خواهد رسید و پیروز خواهد شد.

در این سال ها که جنگ مسأله اصلی و حتمی میهن اسلامی ماست، در کنار تجربیات کوچک و بزرگی که حاصل نموده ایم به یک موضوع اساسی پی برده ایم و آن، این که پی افکنی ارزش ها و بنیان های واقعی جامعه درپرتو بالندگی آموزشی-پژوهشی کشور میسر است و شاید این امر نخستین گام در راه سازندگی وپرداختن بر خود و اتکاء به خویش باشد. اتکاء به خود و به آنچه که خود داریم، روی پای خود ایستادن و بالیدن، بدون تردید تناوری و ریشه گستردن و سایه افکندن را درپی خواهد داشت و این همه حاصل نخواهد شد مگر آن که پژوهش، آموزش و عمل را صادقانه توأم و یکسو سازیم و با استعانت از قادرمتعال، بدون واهمه از شکست پیش برویم.

لازم است در اینجا از کلیه برادران و خواهرانی که برای این مجله مقاله ارسال نموده و یا زحماتی را متقبل شده اند صمیمانه تشکر نماید.

بخصوص از برادر دکترسلیمی ریاست محترم دانشگاه، برادر مهندس فصیحی و برادر دکتر نورپناه معاونین محترم دانشگاه، برادر مهندس داودپور مدیرکل امورپژوهشی دانشگاه و برادر جمشید مهرپویا مشاور و مدیر اجرایی مجله و خانم کیواندخت ناظرعمومدیر اداری مجله و حمید ترابلی طراح و صفحه آرا به خاطر مساعدت های ارزنده شان سپاسگزاری می نمایــد.

آخرین کلام این که مجله امیرکبیر هرچند جبههٔ وسیعی از میادین دشمن شکن نمی تواند باشد، ولی بدون تردید، جبهه تازه ای است که بـا همکاری اندیشه های توانمند استادان، پژوهشگران و دانشمندان میهن اسلامی، می تواند ایمانی سترگ وعزمی راسخ در راه سربلندی وپیروزی همه جانبه ایجاد نماید. این جبهه دانش و بینش به امید پیروزی نهایی همواره گشوده خواهد ماند... دست آنانی راکه با ما همراه می شوند، پیشاپیش می فشاریم.

کو پلیمریزاسیون اکریلیونیتریل و نوربانادین (بی سیکلو [۱/۲/۲] هپتا ۲ ــ ۵ دین)

دکتر پرویز نور پناه

استادیار دانشکده صنایع نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده:

طی پژوهشی پلیمریزاسیون اکریلیونیتریل و نوربرنادین به صورت محلول انجام گرفت و قابلیت ریسندگی کوپلیمر حاصله مورد مطالعه واقع شد. در این کوپلیمریزاسیون از اسید ایتاکونیک به عنوان کومنومرسوم استفاده گردید.

ویسکوزیته کوپلیمر نوربرنادین در غلظت‌های مساوی بیشتر از ویسکوزیته کوپلیمر اکریلیک بدون داشتن نوربرنادین بود. اسپکت جذب مادون قرمز کوپلیمر ایجاد شده، نشان داد که نوربرنادین در کوپلیمر به صورت نورتری سیکلن در استخوانبندی اصلی زنجیر قرار گرفته است.

مقدمه

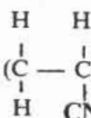
پلیمرهای تهیه شده از منومر اکریلیونیتریل یکی از مهمترین مواد اولیه الیاف مصنوعی سنتزی قابل مصرف در صنایع نساجی را تشکیل می دهند.

از نظر میزان تولید الیاف مصنوعی سنتزی اکریلیک بعد از الیاف پلی استر و پلی آمید مقام سوم را در سطح جهانی دارا بوده و میزان تولید سالیانه آن در سالهای گذشته و پیش بینی تولید آن در سال ۱۹۹۰ در جدول شماره (۱) منعکس می باشد.[۱]

سال	۱۹۶۰	۱۹۷۰	۱۹۸۰	۱۹۹۰
میزان تولید (برحسب تن)	۱۱۰،۰۰۰	۱،۰۰۰،۰۰۰	۲،۰۵۰،۰۰۰	۲،۶۵۰،۰۰۰

جدول شمارهٔ (۱)

ساختمان شیمیائی اکریلیک متشکل از واحدهای تکرارهای اصلی



می باشد، ولی در مورد پلیمرهای مورد مصرف برای تولید الیاف نساجی به علت وجود مشکلات عدیده در مراحل مختلف فرایند تولید الیاف ــ نخ ــ پارچه و مرحله نهائی از هموپلیمر اکریلیک استفاده نمی شود و معمولاً به صورت کوپلیمر قابل استفاده است.

بزرگترین امتیاز پلیمرهای اضافی مانند پلی اکریلیونیتریل در آن است که تقریباً به طور نامحدود می توان با کوپلیمریزاسیون خواص مورد نیاز را در آن بوجود آورد و در حقیقت تکنولوژی تولید الیاف پلی اکریلیک برپایه کوپلیمریزاسیون سیستماتیک استوار می باشد.

امروزه اکثر الیاف اکریلیک تجارتی از کوپلیمرهائی ساخته می شوند که در زنجیر ملکولی آنها تا حدود ۱۵٪ وزن کوپلیمر واحدهای دیگری به جز اکریلیونیتریل به عنوان واحد تکراری ملکول پلیمر را تشکیل می دهند.

بیشتر کومنومرهائی که درپلیمر الیاف اکریلیک به کار می روند عبارتند از وینیل استات و میتل اکریلات[۲]، بعضی ترکیبات اسید سولفونیک[۳]، و ینیل پریدین و ترکیبات آمینها و ایمین ها[۴]، و بعضی از ترکیب اسیدهای کربوکسیلیک و اکسا آمیدها[۵]، که این مواد در بیشتر موارد به منظور بهبود خاصیت حلالیت پلیمر و خاصیت رنگ‌پذیری الیاف تهیه شده می باشند.

هدف

یکی از مشکلات اساسی پلیمر و کوپلیمرهای اکریلیک مورد مصرف در صنایع نساجی (الیاف ــ نخ ــ پارچه) حساسیت خواص

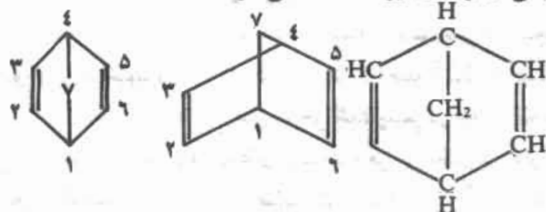
مکانیکی آن در اثر تغییرات درجه حرارت می باشد و این تغییرات خواص مکانیکی در محیط مرطوب شدیدتر است. تقریباً در حرارت های بالا تر از ۸۵ درجه سانتی گراد (حدود Tg) مقدار مدول اولیه الیاف اکریلیک مرطوب بسیارپائین بوده و در این حرارت ها این الیاف مقاومت خیلی کمی را در مقابل کشیدن دارا می باشند. مقامت در حد پارگی این الیاف با افزایش درجه حرارت شدیداً کاهش یافته و تغییر بعد طولی آن در این محدوده حرارتی تا ٤ برابر افزایش می یابد. به عنوان مثال الیاف اکریلان اورلن و X_{54} (که همگی از کوپلیمرهای پلی اکریلونیتریل می باشند) در محیط مرطوب و در محدوده حرارتی $۹۵c^0$ و $۲۲c^0$ درجه حرارت تغییر بعد طولی تا ۱۰۰٪ داشته و مقاومت در حد پارگی آن ۳ برابر و مدول اولیه ۲۰ برابر کاهش یافته است.[۶] با توجه به این که قسمت اعظم الیاف اکریلیک مورد مصرف در صنایع نساجی در بعضی از مراحل باید تحت فرایندهای تر قرار گیرند (مانندشستشو، رنگرزی و تکمیل) لذا این تغییرات شدید خواص مکانیکی در محیط های گرم و مرطوب محدودیت هائی را در فرایندپذیری ایجاد می کند.

برای رفع این مشکل کوششهائی تا بحال از طریق ایجاد پیوندهای تقاطعی ملکولها و یا کوپلیمریزاسیون شاخه ای صورت گرفته است که در هردو حالت کنترل فعل و انفعالات تقریباً مشکل می باشد و در اکثر موارد محصول نهائی به قدری خشک و غیرقابل انعطاف است که برای مصارف نساجی قابل استفاده نمی باشد و در نتیجه استفاده از این نوع روشها برای صنعت الیاف سازی بی فایده است.

چون تغییر خواص مکانیکی در محیط های گرم و مرطوب به مقدار زیادی ناشی از انعطاف‌پذیری زنجیر ملکولی پلیمراکریلیک است لذا به نظر می رسد در صورت کاهش انعطاف‌پذیری زنجیر بتوان خواص مکانیکی را بهبود بخشید.

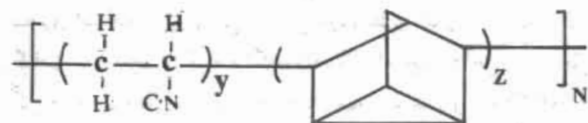
یکی از روشهای ممکن برای کاهش انعطاف‌پذیری زنجیر (علاوه بر ایجاد پیوندهای تقاطعی یا کوپلیمریزاسیون شاخه ای) کوپلیمریزاسیون با ملکولهای حلقوی می باشد به نحوی که ملکول حلقوی در استخوانبندی اصلی زنجیر ملکول پلیمر قرار گرفته و در نتیجه از انعطاف‌پذیری آن بکاهد. انجام این عمل در مورد پلیمرهای تراکمی تقریباً ساده می باشد (مثل وجود اسید ترفتالیک درپلی استر و یا تهیه پلی آمیدهای حلقوی) ولی ایجاد ساختمان شیمیائی مشابه در مورد پلیمرهای افزایشی به سادگی امکان‌پذیر نمی باشد.

بررسی مقالات موجود نشان می دهد که مطالعاتی در زمینه کوپلیمریزاسیون منومرهای و ینیلی با بعضی از ترکیبات حلقوی یک تائی و دوتائی انجام شده و درتحت شرایط خاصی می توان چنین کوپلیمریزاسیونی را انجام داد. یکی از ترکیبات حلقوی که می تواند با اکریلونیتریل کوپلیمر گردد نور برنادین یا بی سیکلو (۱/۲/۲) هپتا ۲ ــ ۵ دین است C_6H_7 که فورمول شیمیائی باز آن با یکی از فرمهای زیر نشان داده می شود.



در این ملکول فاصله بین اتم های کربن شماره ۲ و٦ و نیز ۳ و ۵ حدود ۲/۳۷A می باشد که ۱/۵۸ برابر فاصله اتم های کربن ــ کربن درپلی اکریلونیتریل است[۷].

این منومر می تواند تحت شرائط ویژه با منومرهای و ینیلی مختلف کوپلیمر شده وچنانچه شرائط کوپلیمریزاسیون مناسب انتخاب گردد، ملکول مذکور در زنجیر ملکولی کوپلیمر به صورت واحد شیمیائی نورتری سیکلن در استخوانبندی زنجیر اصلی به صورت زیر قرار می گیرد[۸].



در نتیجه وجود ملکول حلقوی در زنجیر ملکولی پلیمر از انعطاف‌پذیری آن می کاهد. هدف از این مطالعه انتخاب شرایط ویژه کوپلیمریزاسیون برای بدست آوردن کوپلیمر اکریلونیتریل و نوربرنادین می باشد که ضمناً کوپلیمر بدست آمده قابلیت تبدیل به الیاف را نیز دارا باشد.

آزمایش

مواد

الف ــ منومر

ــ اکریلونیتریل دو باره تقطیر شده (AN)

ــ اسید ایتاکونیک به صورت جامد (IA)

ــ نور برنادین دو باره تقطیر شده (bi.c)

ب ــ حلال

ــ دی متیل سولفاکسید DMSO

ــ دی متیل استامید DMAC

ــ دی متیل فرم‌آمید DMF

ج ــ آغازکننده

ــ آزوبیس ایزوبوتیلونیتریل دو باره کریستالی شده از محلول گرم متانول گرم (AIBN)

د ــ مواد کمکی

ــ متانول

ــ آب مقطر

کو پلیمریزاسیون

یکی از روشهای اصلی تهیه پلیمراکریلیک در صنعت

الیاف‌سازی روش کوپلیمریزاسیون در محلول است که در این آزمایش از این روش استفاده شده است. پس از انجام کوپلیمریزاسیون و آماده کردن کوپلیمر بلافاصله آزمون حلالیت بر روی آن انجام گرفته و در صورت حل شدن پلیمر در حلال، محلول قابل ریسیدن، تهیه و فرایندهای ریسیدن و مراحل بعدی بر روی آن انجام گرفت و سپس مشخصات کوپلیمر ارزیابی گردید. عمل پلیمریزاسیون در دستگاه آزمایشگاهی رنگرزی دوّار صورت گرفته است.

پلیمریزاسیون در محلول

در بطری‌های رنگرزی به ظرفیت ۳۰۰ سانتی‌متر مکعب مقدار حلال مورد نیاز را ریخته ابتداء برای مدت ۳۰ دقیقه یک جریان سریع گاز نیتروژن از حلال عبور داده و سپس جریان گاز قطع و مقدار محاسبه شده اکریلونیتریل و بقیه کومنومر (یا کومنومرها) به بطری اضافه گردید، پس از بستن درب بطری آن را با دست به طور کامل برای چند دقیقه تکان داده تا تمام اجزاء داخل بطری حل گردد. درب بطری را باز و مقدار محاسبه شده و لازم (AIBN) دوباره کریستالی شده که در مقدار بسیار کمی از حلال اولیه حل شده به آن اضافه گردید، و مجدداً جریان گاز نیتروژن برای مدت ۱۰ دقیقه از داخل محلول بطری گذرانده و پس از قطع جریان گاز درب بطری محکم گردید و در داخل حمام رنگرزی دوار که دارای درجه حرارت مطلوب بوده قرار داده و در مدت ودرجه حرارت معین عمل پلیمریزاسیون در داخل حمام ادامه یافت. پس از پایان عملیات محصول به دست آمده را خارج کرده و به متانول خالص ریخته تا کوپلیمر به صورت تکه‌های جامد در متانول راسب شود. تکه‌های جامد توسط دستگاه مخلوط کن کاملاً ریز شده و سپس کوپلیمر روی صافی شیشه‌ای نمره ۱ جمع‌آوری و چندین بار با مخلوط آب مقطر و متانول شسته شد و بالاخره با متانول خالص شستشو و محصول نهائی در آون تحت خلأ و حرارت ۵۰ درجه سانتی گراد برای مدت ۲۴ ساعت خشک گردید و پس از معین کردن وزن آن در دسیکاتور محتوی P_2O_5 ذخیره شد.

آزمون حلالیت

آزمون حلالیت بر روی یک گرم از نمونه کوپلیمر حاصل انجام گرفت. برای حل کردن نمونه فقط از حلالهای آلی و معمولی پلیمراکریلیک یعنی DMF و DMSO و DMAC استفاده گردید و چنانچه نمونه مورد آزمون در حرارت معمولی حل نمی‌شد معمولاً تا حرارت $100c^0$ برای حداکثر دو ساعت همراه با همزدن توسط همزن مغناطیسی ادامه می‌یافت. کوپلیمرهای تولید شده همگی در حلالهای مذکور حل گردیدند.

محلول ۱۵٪ کوپلیمراکریلونیتریل و نور برنادین در هیچیک از حلالهای فوق‌الذکر مناسب برای فرایند ریسیدن الیاف و عملیات بعدی نبود (به علت عدم قابلیت کشیدگی) برای برطرف کردن این مشکل از اسید ایتاکونیک استفاده شد و کوپلیمر سه‌تائی تهیه گردید (استفاده از اسید ایتاکونیک در کوپلیمر پلی اکریلیک باعث می گردد که الیاف حاصله از نظر خواص مکانیک به خصوص درصد کشیدگی به مقدار زیادی بهبود یابند)[۹].

وزن ملکولی پلیمر (متوسط وزن ملکولی وزنی $\overline{MW}$)

متوسط وزن ملکولی کوپلیمرهای به دست آمده با اندازه ویسکوزیتی محلول پلیمر و با استفاده از رابطه هگینز[۱۰] و رابطه زیر[۱۱] محاسبه گردید. $[\eta] = 3.46 \times 10^{-4} \overline{MW}^{0.733}$

که در آن $[\eta]$ عبارت است از ویسکوزیته حد و $\overline{MW}$ متوسط وزن ملکولی وزنی می‌باشد. اندازه گیری ویسکوزیته پلیمر محلول در حلال DMF و در حمام آب با درجه حرارت ثابت ۳۰ درجه سانتی گراد و توسط ویسکومتر او به‌لود انجام گرفت.

اسپکتروسکپی مادون قرمز

با توجه به این که یکی از بهترین روشها برای آگاهی از ساختمان ملکولی پلیمر تعیین اسپکت جذب مادون قرمز آن می‌باشد لذا برای تعیین ساختمان کوپلیمر نور برنادین و مقایسه آن در هر مورد که لازم بود اسپکت جذب مادون قرمز بر روی نمونه‌ها تهیه گردید. در هر مورد نمونه با استفاده از KBr به صورت قرص درآمده و سپس تحت تأثیر اشعه مادون قرمز قرار گرفت.

بررسی نتایج

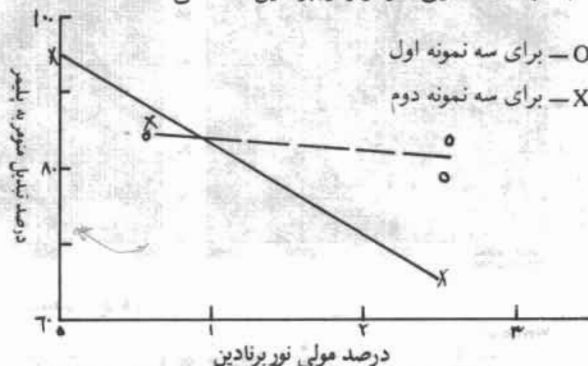
جدول شماره (۲) مقدار منومرهای مصرف‌شده و میزان کوپلیمرهای تولید شده را برای ۶ نمونه کوپلیمر دوتائی و سه‌تائی نشان می دهد.

شماره نمونه	مقدار منومر (گرم)			درصد وزنی منومر			درصد حولی منومر			مقدار پلیمر تولید شده	
	AN	IA	bic	AN	IA	bic	AN	IA	bi.c	وزن گرم	درصد
۱	۶۰/۵	۳/۵	۲/۷۱	۹۰/۶	۵/۲۵	۴/۰۶	۹۵/۳	۲/۲۶	۲/۴۳	۶۰/۰	۸۲/۵
۲	۶۰/۵	۳/۵	۰/۶۷	۹۳/۵	۵/۴۲	۱/۰۴	۹۷/۱	۲/۲۹	۰/۶۳	۵۳/۹	۸۳/۵
۳	۶۰/۵	۰	۲/۷۱	۹۵/۷	۰	۴/۲۹	۹۷/۵	۰	۲/۵۲	۴۵/۵	۷۲/۱
۴	۴۰/۳	۳	۰	۹۳/۱	۶/۹۳	۰	۹۷/۱	۲/۹۴	۰	۴۱/۵	۹۵/۸
۵	۴۰/۳	۳	۰/۴۵	۹۲/۱	۶/۸۶	۱/۰۳	۹۶/۴	۲/۹۲	۰/۶۴	۳۷/۴	۸۵/۴
۶	۴۰/۳	۳	۱/۸۱	۸۹/۱	۶/۸۳	۴/۱۲	۹۴/۶	۲/۸۷	۲/۴۹	۲۸/۵	۶۳/۲

جدول شماره (۲)

مقدار حلال برای پلیمریزاسیون برای هر نمونه ۱۵۰cc دی متیل سولفاکسید (DMSo) و درجه حرارت پلیمریزاسیون در هر مورد ۵۵c و زمان پلیمریزاسیون برای سه نمونه اول ۱۸ ساعت و برای سه نمونه دیگر ۱۶ ساعت و مقدار آغازکننده (AIBN) آزوبیس ایزو بوتیلونیتریل برای سه نمونه اول ۱ گرم و برای سه نمونه دوم در هر مورد ۰/۷ گرم بوده است.

به طوری که مشاهده می گردد علاوه بر مقدار آغازکننده و درصد اکریلیونیتریل که نقش اصلی را در مقدار تبدیل کومنومرها به کوپلیمر دارد کومنومر نور برنادین عامل مؤثری در این پلیمریزاسیون بوده و با افزایش مقدار آن در پلیمریزاسیون از مقدار تبدیل کاسته شده است. شکل شماره (۱) منحنی تغییرات درصد پلیمر تولید شده را نسبت به درصد مولی کومنومر نور برنادین نشان می دهد.



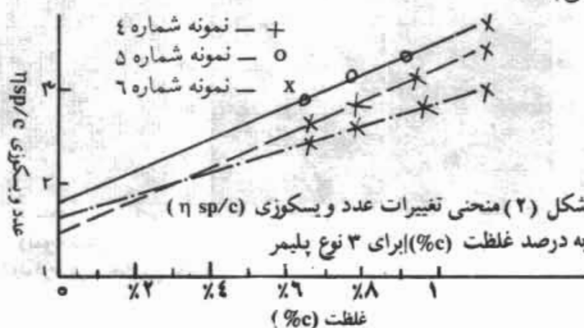
شکل (۱) منحنی تغییرات درصد پلیمر تولیدی نسبت به درصد مولی کومنومر نور برنادین

کومنومر نور برنادین نه تنها در مقدار تبدیل کومنومرها به پلیمر تأثیر داشته بلکه در ویسکوزیتی پلیمر محلول بسیار مؤثر بوده است. جدول شماره (۳) نتایج حاصل از اندازه گیری و یسکوزیتی محلول پلیمر به منظور تعیین وزن ملکولی را نشان می دهد.

شماره نمونه	درصد مولی Bi.C پلیمر تغذیه شده	SP/C %C ۱	۰/۸۷	۰/٦٤	[η]
٤	۰	۲/۷۰	۲/٤۹	۲/۳۰	۱/٦۰
۵	۰/٦٤	۳/٦۰	۳/۱۲	۲/۹۱	۱/۷۳
٦	۲/٤۹	۳/۲٤	۲/۸۰	۲/٦۲	۱/۵۱

جدول شماره (۳)

افزودن کومنومر نور برنادین باعث افزایش شدید و یسکوزیته محلولهای پلیمرهای محتوی این کومنومر در مقایسه با پلیمر تهیه شده بدون داشتن کومنومر نور برنادین است. از طرف دیگر به طوری که در شکل (۲) نشان داده شده است شیب منحنی عدد و یسکوزی (η sp/c) به درصد غلظت (c%) برای این دو نوع پلیمر کاملاً متفاوت می باشد.



شکل (۲) منحنی تغییرات عدد و یسکوزی (η sp/c) به درصد غلظت (c%) برای ۳ نوع پلیمر

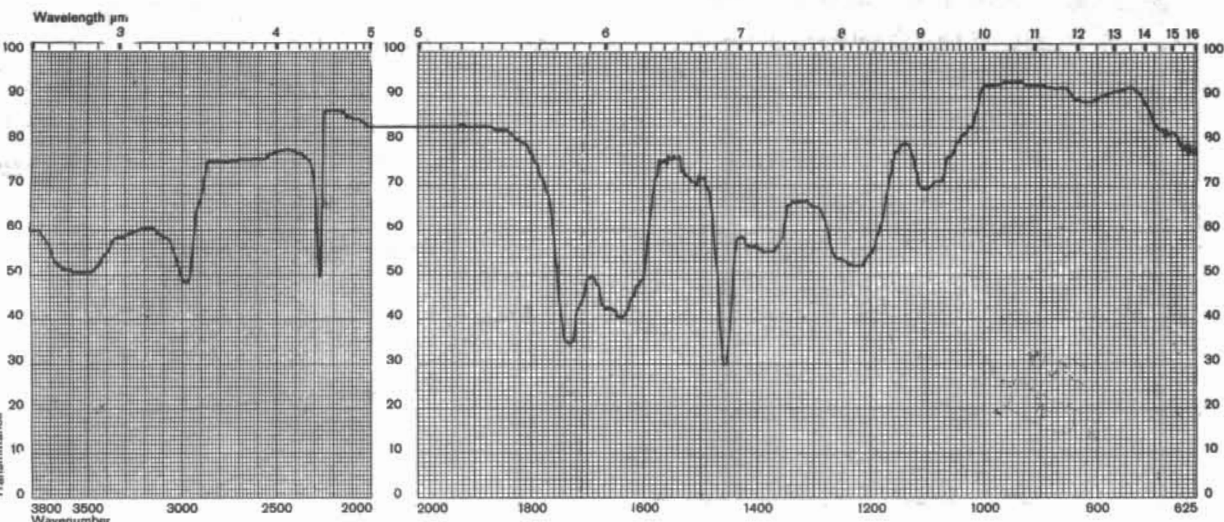
در نتیجه با این که با افزایش درصد نور برنادین در کوپلیمر عدد و یسکوزی برای غلظت های مساوی افزایش یافته است ولی عدد و یسکوزی محدود [η] و متوسط وزن ملکولی پلیمرها که با استفاده از رابطه (۱۱) محاسبه گردیده است به همین نسبت افزایش نیافته و حتی برای پلیمر با ۲/٤۹ درصد مولی نور برنادین وزن ملکولی کاهش یافته است. افزایش عدد و یسکوزی و تغییر شیب منحنی برای کوپلیمرهای محتوی نور برنادین به مقدار زیاد می تواند ناشی از وجود عامل شیمیائی حلقوی در استخوانبندی زنجیر ملکولی پلیمر باشد نه افزایش وزن ملکولی و درچنین صورتی در مورد کوپلیمر محتوی نور برنادین به علت وجود عامل حلقوی رابطه (۱۱) برای تعیین وزن ملکولی صحیح نبوده و حداقل ضرائب α و K در رابطه فوق بایستی تغییر نماید (در رابطه ۱۱ ضرائب فوق برای پلیمر و کوپلیمرهای اکریلیک که عوامل شیمیائی استخوانبندی زنجیر ملکولی به صورت خطی است معمولاً $\alpha = ۰/۷۳۳$ و $k = ۳/٤٦$ می باشد).

به طوری که قبلاً اشاره شد: یکی از روشهای مؤثر برای مطالعه فعل و انفعال پلیمریزاسیون نور برنادین استفاده از اسپکتروسکپی مادون قرمز (IR) می باشد. به همین دلیل نمونه های تهیه شده کوپلیمر به طریق مادون قرمز مورد اسپکتروسکپی قرار گرفت که در شکل (۳) نشان داده شده است.

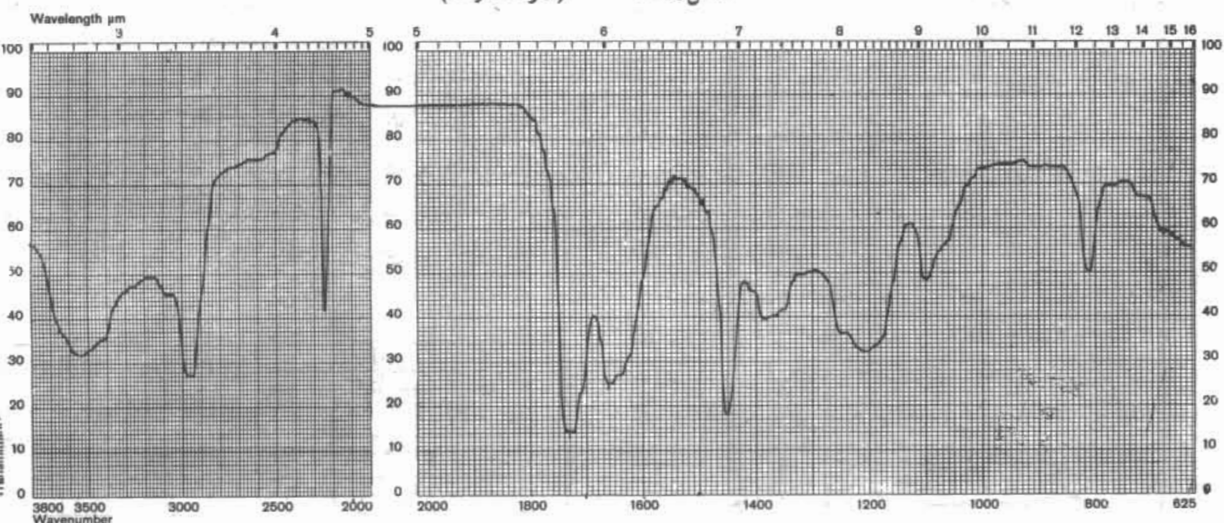
شکل A ـ ۳ مربوط به نمونه شمارهٔ ٤ می باشد که در آن از کومنومر نور برنادین استفاده نشده و شکلهای B ـ ۳ و C ـ ۳ مربوط به نمونه های شماره ۵ و ٦ است که در هردو کومنومر نور برنادین به کار رفته است. به طوری که مشاهده می گردد در اسپکتر جذب هردو نمونه ۵ و ٦ یک جذب قوی در طول موج حدود ۱۲/٤ میکرون وجوددارد که دراسپکترجذب نمونه شماره٤ چنین جذبی وجود ندارد، این امر نشان دهندهٔ این است که کومنومر نور برنادین در فعل و انفعال کوپلیمریزاسیون شرکت داشته و به صورت نورتری سیکلن در استخوانبندی زنجیر ملکولی قرار گرفته و از طرف دیگر به علت عدم جذب در طول موجهای حدود ٦/٤ میکرون و ۱٤/۱ میکرون در نمونه های ۵ و ٦ که در مورد هموپلیمر نور برنادین به دست می آید و مربوط به واحدهای دیگر غیر از نورتری سیکلن است[11]. می توان نتیجه گرفت که هیچ واحد دیگر از این منومر مانند واحدهای غیر اشباع در زنجیر ملکولی کوپلیمر وجود ندارد.

منابع

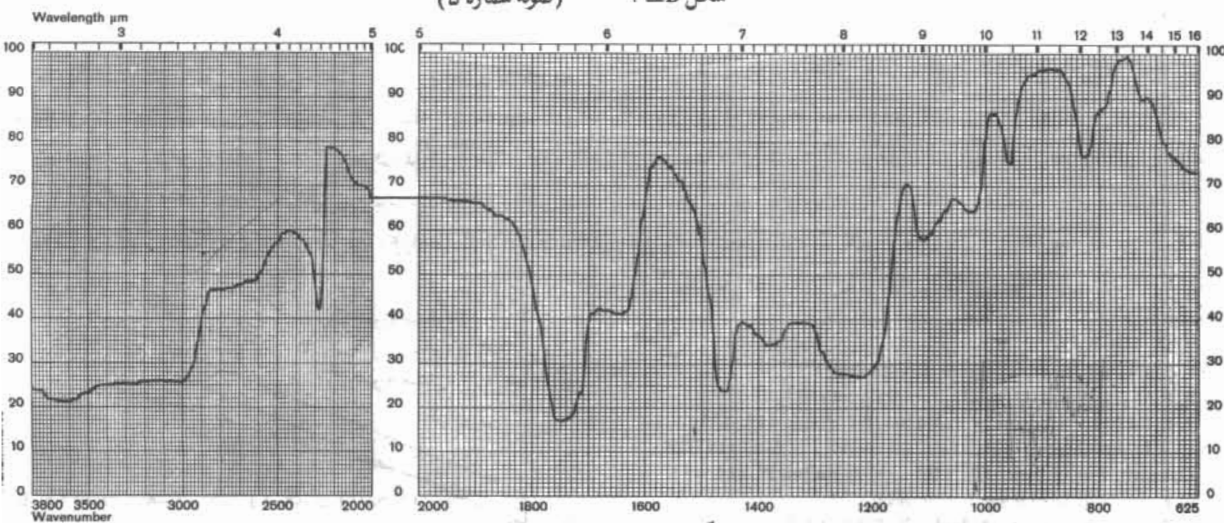
1. Markt information, Bayer Textile, 1983.
2. E.M. Hicks, et al. Text. prag 3(1), 64 (1971).
3. B.P.l.061, 585, — U.S.P.3.426, 104. J.A.6, 613, 135.
4. A.I. Ageyeve, et al. palym, sci, ussrk 12, 2249 (1979)F. Danusso, Eur, palym, J.6, 1261 (1970) Italian P. 824, 453.
5. F.P.l, 560, 569- u.s.p.3, 520. 855.
6. J.C. Guthrie, J. Text, Inst. 48, T193 (1957).
7. C.F. Wilcon, et al, J.Am. Chem. Soc. 82, 2450 (1900).



شکل A ـ ۳ (نمونه شماره ٤)



شکل B ـ ۳ (نمونه شماره ۵)



شکل c ـ ۳ (نمونه شماره ٦)

شکل (۳) اسپکت جذب مادون‌قرمز برای سه نوع پلیمر

بـررسـی امـکـان اسـتـفـاده‌از



به عـنوان محلول شیمیائی برای استخراج زغال‌سنگ[۱]

دکتر مرتضی اصانلو

استادیار دانشکدهٔ معدن دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده:

در چند دهه گذشته متخصصین معدن در جهت افزایش تولید زغال‌سنگ بالاخص در مورد زغـــال سنگهائی که دارای ضخامت کم بوده و در اعماق قرار دارند دوران بحرانی را پشت سر گذاشته‌اند. دو روش متداول سطحی[۲] و زیرزمینی[۳] به لحاظ اقتصادی و تکنیکی، همیشه برای این گونه ذخایر مناسب نیستند. استفاده از روشهای سطحی اگرچه با تولید زیاد روزانه همراه است اما آلودگی هوا، آب، تخریب طبیعت و مهمتر از همه هزینه زیادی که این روش برای این گونه ذخائر در بر دارد، مانع از آن گردیده است تا زغال‌سنگهائی را که در اعماق بیش از ۶۰ متر (۲۰۰ فوت) قرار دارند، بتوان با این روش استخراج نمود. از سوی دیگر در روشهای زیرزمینی، علاوه بر تولید کم، عملیات استخراج توأم با خطرات جانی و اقتصادی ناشی از ریزش سقف معدن، انفجار گاز متان و گرد زغال می‌باشد لذا تاکنون تولید زغال‌سنگ در جهان به هیچ وجه به حد نصاب پیش‌بینی شده نرسیده است.

بر این اساس، در سالهای اخیر روش جدیدی تحت عنوان خُردایش شیمیائی در حال توسعه در آزمایشگاهها است که هدف از توسعه این روش، انتخاب محلولهای شیمیائی مناسبی است که بتواند تحت شرایط فیزیکی مناسب از قبیل حرارت وفشاری که زغال در اعماق تحمل می‌کند، ابعاد زغال را کاهش دهد تا بدین طریق بتوان زغال خرد شده از اعماق چاه را به کمک فشار پمپ‌ها به سطح زمین انتقال داد. در مورد مکانیزم این روش اعتقاد بر این است که محلول یا محلولهای شیمیائی احتمالاً از درون درز، شکاف، گسل و سایر شکستگی‌های طبیعی[۵] زغال نفوذ می‌نماید تا به باندهای ضعیف آن مانند پیریت و خاکستر برخورد نماید. قطع این اتصالها موجب خرد شدن زغال[۶] می‌گردد در این مقاله نتایج تحقیقاتی که با استفاده از $Co_2 + H_2o$ برروی سه نمونه زغال‌سنگ بیتومنوس[۷] متعلق به سه معدن از ایالت اکلاهما در آمریکای شمالی انجام گرفته است، ارائه خواهد شد. در این تحقیق ابزار اولیه و اصلی مورد نیاز عبارت از راکتور یا ظرف استوانه‌ای[۸] به ظرفیت ۵۰۰ میلی‌لیتر بود که در داخل آن زغال به همراه $Co_2 + H_2o$ جای می‌گرفت وسپس این راکتور با محتوی داخل سیستم با کوره حرارتی قرار داده شد. شرایط فیزیکی مورد استفاده عبارت از درجه حرارت بین ۲۰۰ تا ۳۲۵ درجه سانتی گراد و فشار بین ۲۱۵۰ تا ۳۶۰۰ پوند نیرو بر اینچ مربع بودند. نتایج بیش از ۶۰ آزمایش نشان داده است که هرچه درجه حرارت و فشار مورد استفاده زیادتر باشد، درصد بیشتری از زغال مورد آزمایش به ابعاد کمتر از ۱/۲ اینچ خرد خواهد شد. همچنین نتیجه تجزیهٔ عنصری[۹] زغال نشان داده است که در درجه حرارت ۲۷۵ درجه سانتی گراد و فشار ۳۳۰۰ پوند بر اینچ مربع (PSI)، مقدار گوگرد آن از ۳/۵ درصد به ۲/۲۳ درصد و مقدار خاکستر از ۱۸/۶۶ به ۱۷/۵ درصد کاهش و در ضمن ارزش حرارتی آن افزایش یافته است. با توجه به نتایج این تحقیقات، اعتقاد بر این است که Co_2 به همراه آب می‌تواند ضمن خرد نمودن زغال، موجب کاهش ناخالصی آن از قبیل گوگرد و خاکستر شود لذا می‌توان این امید را داشت که تحقیق مزبور بتواند به امر استخراج بیشتر زغال از اعماق با استفاده از روش «خردایش شیمیائی» کمک بنماید.

۱ ـ مقدمه:

«خردایش شیمیائی» روشی است که منجر به کاهش ابعاد و کاهش ناخالصی های زغال می گردد. در این روش که در شرایط فیزیکی و شیمیائی و یژه‌ای انجام می شود، ترکیب یا ترکیبات شیمیائی خاصی که معمولاً وزن مولکولی کمی دارند، قادرند پس از نفوذ و عبور از خلل و فرج، درز و شکاف و سایر شکستگی ها، به باندهای ضعیف زغال همچون خاکستر و گوگرد اصابت نمایند. طبق نظریه Given & Wiser (شکل ۱)، این باندها از جمله مرتبط دهندگان ترکیبات اصلی زغال هستند و قطع این ارتباطات موجب خرد شدن زغال می شود. شرایط فیزیکی (دما و فشار) مورد استفاده در این فرآیند معمولاً شرایطی هستند که زغال در اعمال ۳۰۰ تا ۱۵۰۰ متر (۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ فوت) تحمل می کند.

«خردایش شیمیائی» درواقع تکامل یا دنباله کارهای تحقیقاتی است که آلمانی ها اولین بار در سال ۱۹۲۰ شروع نموده اند. در این سال Pott و Broch با تزریق هیدروژن به زغال تحت فشارهای مختلف توانستند زغال را خالص تر و در صورت لزوم به مایع تبدیل نمایند که اینک به عنوان فرآیندهای SRCI[10] و SRCII[11] معروفند، امّا به دلیل آغاز جنگ جهانی دوم و وجود نارسائی هائی در روشهای شیمیائی جهت جدا کردن ناخالصی ها از ترکیبات، این نوع تحقیقات متوقف گردید تا آنکه بین سالهای ۱۹۵۰ تا ۱۹۶۰، کارهای تحقیقاتی Pott و Broch در آمریکای شمالی توسط دفتر تحقیقات زغال‌سنگ (OCR)[12]، که بعدها به اداره کل معادن (USBM)[13] تبدیل گردید پی گیری شد و در سال ۱۹۶۲ منجر به تولید ۵۰ تن زغال خالص با روش SRCI گردید.

در سال ۱۹۷۱ مرکز تحقیقات دانشگاه سیراکوس[14] (SURC) شروع به تحقیقات مفصلتری در این زمینه نمود که نتیجه آن گزارش ۱۵۰ صفحه ای بود که در سال ۱۹۷۶ به وزارت انرژی وقت آمریکا ارائه گردید. نتیجه چند سال کارپژوهشگران بر این اساس استوار بوده است که آمونیم چه به صورت گاز وچه به صورت مایع، قادر است چهار نوع زغال‌سنگ از نواحی ایلینوز[15] آمریکا را به ذرات ریز تبدیل نماید و در ضمن موجب کاهش ناخالصی آن گردد. در این گزارش که بعدها مورد استفاده بسیاری از متخصصین زغال‌سنگ قرار گرفت، سه نکته محسوس بوده است:

الف: زغال‌سنگهائی که از نظر دگرگونی تکامل بیشتری یافته‌اند[16] حساسیت کمتری نسبت به آمونیم دارند. به عبارت دیگر درصد کمتری از این گونه زغال‌سنگها شکسته و خرد خواهند شد.

ب: با افزایش فشار، درصد ذرات خرد شده زغال[17] نیز افزایش می یابد.

ج: هزینه تولید یک تن زغال بین ۲/۵ تا ۳ دلار پیش بینی گردیده بود. گروه تحقیقات مزبور علی رغم صرف هزینه زیاد درگیری متخصصین گوناگون با اجرای پروژه، نتوانست به این سئوال پراهمیت پاسخ دهد که مکانیزم و علت خرد شوندگی زغال توس آمونیم چیست و اصولاً چه ترکیب یا ترکیبات شیمیائی دیگر همچو آمونیم قادرند زغال را خرد نمایند؟! بالعکس گروه مزبور در گزارش خود ذکر نمود که اولاً پاسخ قاطع به سئوال مزبور به دلیل عد شناخت کافی از ترکیبات زغال امکان‌پذیر نیست و کلیه توجیها جنبه استنباطی دارد ثانیاً معتقد بودند که نتایج به دست آمده صرفاً د زغال‌سنگ های آزمایش شده مصداق دارد و لزوماً برای سای زغال‌سنگ های مشابه در نقاط دیگر ممکن است صادق نباشد. د سال ۱۹۷٤ Duane R. Skidmore & C. J. Konya از کالج معدن دانشگاه ویرجینیای غربی، مقاله ای درسمینار انجمن مهندسی معدن (SME)[18] در تگزاس ارائه نمودند که براساس آن Anthracan Oil در درجه حرارت بین ۲٤۰ تا ۳۲۰ درجه سانتی گراد و فشار مناسب به مدت یک ساعت، قادر است ابعاد زغال سنگ را کاهش دهد جمع‌بندی این مقاله حاکی از آن بود که دمای زیاد و طولانی بود مدت آزمایش، موجب ریزتر شدن ذرات خرد شده زغال می گردد. د این گزارش همچنین یادآوری شده بود که افزودن آب به ترکیب موجب ازدیاد فشار شده، اما در اندازه خرد شدهٔ زغال تأثیری ندارد.

در سال ۱۹۸۰ Bruce W. Davis از بخش معدنی کمپانی شورا شعبه کالیفرنیا مخلوط O_2 و No_2 را پیشنهاد نمود که قادر بو است ابعاد زغال‌سنگهائی از نوع لیگنیت[19] و بیتومنوس را در درج حرارت بین ۲۰ تا ۹۰ درجه سانتی گراد و تحت فشار اتمسفر کاهش دهد.

این مقاله، نتیجهٔ تحقیقاتی است که از اجرای‌پروژه‌دی‌اکسی کربن (Co_2) به همراه آب بروی زغال‌سنگهای بیتومنوس که ا سه معدن مختلف ایالات اکلاهما در آمریکای شمالی تهیه شده بود حاصل گردیده است. هزینه اجراء این پروژه، که حدود سه سال ب درازا کشیده، توسط انستیتوی تحقیقاتی منابع معدنی اکلاه (OMMRRI)[20] تأمین گردیده است و جمعاً حدود ۶۰ آزمایش شرایط مختلف بروی نمونه های زغال‌سنگ ذکر شده انجام گرف است و نتایج این آزمایش ها حاکی است که اولاً Co_2 به همراه آ قادر است در درجه حرارت های بین ۲۰۰ تا ۳۲۵ درجه سانتی گراد فشار بین ۲۱۵۰ تا ۳۳۰۰ پوند بر اینچ مربع، تمام یا بخشی از زغا مورد آزمایش را خرد نماید لذا می تواند به عنوان یکی از محلولها شیمیائی در روش خردایش شیمیائی مورد استفاده قرار گیرد. ثان محلول پیشنهادی قادر بوده است که ناخالصی های زغال همچو گوگرد و خاکستر را کاهش دهد و در ضمن موجب افزایش ارزش حرارتی زغال گردد. ثالثاً با برآوردهای اولیه پیش بینی می شود توجه به ارزان بودن Co_2، استفاده از ترکیب شیمیائی پیشنهاد ($Co_2 + H_2o$) ارزان تمام شود.

۲ ــ چگونگی اجرای آزمایش ها:

۱ ــ ۲ ــ ابزار و سیستمهای اصلی مورد نیاز:

۱ ــ ۱ ــ ۲ ــ راکتور یا ظرف استوانه ای به ظرفیت ۵۰۰ سانتی متر مکعب که قطر داخلی آن ۲/۵ اینچ (۶/۳۵ سانتی متر) و قطر خارجی ۳/۵ اینچ (۸/۸۹ سانتی متر) و به عمق ۶/۲۵ اینچ (۱۵/۸۷۵ سانتی متر) بود، مورد استفاده واقع شد. جنس آن به دلیل این که فشار و درجه حرارت زیادی را تحمل نماید از فولاد زنگ نزن تشکیل شده بود. وزن بدنه دستگاه بدون سرپوش ۸/۶ کیلوگرم (۱۹/۲ پوند) بوده و سرپوش راکتور نیز از فولاد زنگ نزن ۳۱۶ ساخته شده بود.

۲ ــ ۱ ــ ۲ ــ سیستم یا کوره حرارتی الکتریکی که قطر داخلی آن ۴ اینچ (۱۰/۱۶ سانتی متر) و قطر خارجی آن ۱۰ اینچ (۲۵/۴ سانتی متر) و ماکزیمم درجه حرارتی که تولید می نمود ۴۰۰ درجه سانتی گراد بود. این سیستم به دستگاه کنترل کننده حرارت متصل بوده و بدین طریق درجه حرارت آن کنترل می شده است.

۳ ــ ۱ ــ ۲ ــ مخزن یا سیلندر حاوی گاز CO_2 تحت فشار ماکزیمم ۱۰۵۰ پوند بر اینچ مربع بود.

۴ ــ ۱ ــ ۲ ــ سرند لرزان Cenco - Meinzer برای دانه بندی زغال مورد استفاده قرار گرفت.

۵ ــ ۱ ــ ۲ ــ کوره Elcomap type جهت خشک نمودن زغال مورد استفاده واقع شد.

۶ ــ ۱ ــ ۲ ــ Bechman Irlo Infrared Spectro Photometer جهت تشخیص ترکیبات آلی و معدنی با اندازه گیری مقدار جذب[21] بوده است.

۲ ــ ۲ ــ مواد اولیه مورد آزمایش

۱ ــ ۲ ــ ۲ ــ زغال سنگ ها از سه معدن که به دلائل فنی و اقتصادی استخراج آنها با روشهای سطحی و زیرزمینی به کندی صورت می گرفت و مدت زمانی نیز تولید آنها متوقف گردیده بود تهیه شد. عمده آزمایش های برروی زغال سنگ معدن Mcalester انجام گرفت که حدود ۳۱۰ میلیون تن ذخیره داشت که ضخامت ۵ درصد لایه های آن بین ۳۰/۴۸ تا ۳۵/۵۶ سانتی متر (۱۲ تا ۲۴ اینچ) ۵۵ درصد بین ۳۸/۱ تا ۷۱/۱۲ سانتی متر (۲۹ تا ۴۲ اینچ) بود. بیش از ۲/۳ از این ذخائر یعنی حدود ۲۲۰ میلیون تن در عمق بین ۳۰/۷۸۵ تا ۳۰۴/۸ متر (۱۰۱ تا ۱۰۰۰ فوت) قرار داشته و بقیه ذخائر یعنی ۹۰ میلیون تن عمدتاً در اعماق ۳۰۵ تا ۶۱۰ متر (۱۰۰۱ تا ۲۰۰۰ فوت) و به مقدار بسیار کم در اعماق بیش از ۶۱۰ متر (۲۰۰۰ فوت) و بین (۰ تا ۳۰/۴۸ متر) (صفر تا ۱۰ فوت) قرار گرفته اند.

۲ ــ ۲ ــ ۲ ــ ترکیبات شیمیائی که جهت توجیه مکانیسم خرد شوندگی زغال مورد استفاده قرار گرفته اند. این ترکیبات عمدتاً یا در داخل زغال موجودند و یا آن که از نظر ساختمانی مشابه بعضی از ترکیباتی است که در زغال وجود دارند و طبق نظریه Wiser & Given باندهای ضعیف زغال سنگ را تشکیل می دهند این ترکیبات عبارتند از:

الف ــ $(C_6H_5CH_2)_2O$ Benzyl - etner با وزن مولکولی ۱۹۸، نقطه جوش ۲۹۸ درجه سانتی گراد، نقطه ذوب ۳/۶ درجه سانتی گراد، چگالی ۱/۰۴۳ مایع.

ب ــ $(C_6H_5-|S-S-C_6H_5)$ Diphonyl - Disulfide جامد، وزن مولکولی ۲۱۸، نقطه جوش ۳۱۰ درجه و نقطه ذوب ۶۲ درجه سانتی گراد.

ج ــ $(C_6H_5CH_2-O-C_6H_5)$ Benzyl - Phenyl - Ether جامد، وزن مولکولی ۱۸۴، نقطه جوش ۲۹۷ درجه سانتی گراد و نقطه ذوب بین ۴۰ تا ۴۴ درجه سانتی گراد.

د ــ پیریت FeS_2، وزن مولکولی ۱۲۰، نقطه ذوب ۱۱۷۱ درجه سانتی گراد چگالی ۵، جامد.

هـ ــ $(C_6H_5CH_2OH)$ Benzyl - Alcohal مایع، نقطه جوش ۲۰۴ تا ۲۰۵ درجه سانتی گراد، نقطه ذوب ۱۵، وچگالی ۱/۰۴.

و ــ $(C_6H_5CH_2-CH_2OH)$ Phenethyl - alcohal مایع، وزن مولکولی ۱۲۲، نقطه جوش ۲۱۹ درجه سانتی گراد، نقطه ذوب ۲۰ درجه سانتی گراد وچگالی ۱/۰۲۳.

ز ــ $(C_6H_5COOC_{10}H_7)$ 2 - Naphthyl-benzoal جامد، وزن مولکولی ۲۴۸ (همگی این ترکیبات به وسیله CO_2 به همراه آب مورد آزمایش قرار گرفتند تا فعل و انفعالات آنها مورد بررسی قرار گیرد. شرایط آزمایش از نظر درجه حرارت وفشار مشابه شرایط آزمایش های زغال و $CO_2 + H_2O$ بودند.)

۳ ــ ۲ مراحل مختلف آزمایش ها:

الف ــ قرار دادن یک تا سه تکه زغال تمیز شده با وزن مشخص (۳۰ تا ۱۵۰ گرم) در داخل راکتور.

ب ــ افزودن مقدار مشخص آب به داخل سیستم (۱۵۰ تا ۳۰۰ سانتی متر مکعب).

ج ــ قرار دادن سرپوش بر روی راکتور و بستن آن و نصب فشارسنج بر روی راکتو.

د ــ تزریق CO_2 ازطریق سیلندر به داخل راکتور (شکل ۲).

هـ ــ قطع جریان CO_2 و انتقال راکتور با محتوی زغال $CO_2 + H_2O$ به داخل کوره حرارتی.

و ــ تنظیم شرایط حرارتی مورد نظر برای مدت زمان معین (۱۸ تا ۳۶ ساعت).

ز ــ پس ازپایان مدت مورد نظر، فرآیند حرارت دادن به دستگاه قطع و سپس به مدت دوتا چهار ساعت (بستگی به درجه حرارت) راکتور در داخل کوره قرار می گرفت تا گرمای بدنه آن برای مراحل

بعدی آزمایش قابل لمس باشد.

ح ــ انتقال راکتور از کوره حرارتی و باز نمودن سر پوش و انتقال محتوای آن.

ط ــ جداسازی ذرات جامد از مایع توسط صافی و آماده‌سازی نمونه برای مراحل بعدی آزمایش.

ی ــ دانه‌بندی ذرات خرد شده و تهیه ۳ تا ۱۰ گرم از نمونه که از غربال شماره ۶۰ مش[۲۲] عبور نموده جهت تجزیه تقریبی[۲۳] و تجزیه عنصری[۲۴] یا اندازه گیری گوگرد و ارزش حرارتی.

ص ــ آزمایش CO_2 به همراه آب با هفت ترکیب شیمیائی ارائه شده در بند ۲ ــ ۲ ــ ۲ (مواد اولیه مورد آزمایش) شرایط آزمایش مشابه شرایط آزمایش $H_2O + CO_2$ با زغال بوده و میزان حرارت بین ۲۰۰ تا ۳۲۵ درجه سانتی گراد و فشار بین ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ پوند بر اینچ مربع متغیّر بودند. این آزمایش ها به وسیله Infrared Spectro Photometer مورد بررسی قرار گرفت که در تمام موارد هیچگونه فعل و انفعالات شیمیائی مشاهده نشد.

۳ ــ محاسبات

۱ ــ ۳ ــ حجم راکتور:

$$V = \pi r^2 h$$

که در آن: r شعاع راکتور که برابر است با ۳/۱۷۵ سانتی متر (۱/۲۵ اینچ)

h عمق یا ارتفاع راکتور که برابر است با ۱۵/۸۷۵ سانتی متر (۶/۲۵ اینچ) بنابراین حجم راکتور V برابر است با:

$$V = \pi \left(\frac{1.25}{12}\right)^2 \frac{6.25}{12} = 0.0177$$ فوت مکعب

یا

$$V = 0.0177\ ft^3 \left(\frac{30.48cm}{ft}\right)^3 = 500$$ سانتی متر مکعب یا میلی لیتر

۲ ــ ۳ ــ مقدار CO_2 تزریق شده در هر آزمایش:

کل CO_2 تزریق شده به راکتور برای هر آزمایش برابر بود با CO_2 حل شده در آب به انضمام مقدار CO_2 در حالت گاز.

الف: مقدار CO_2 حل شده در آب بر حسب گرم به ازاء هر ۱۰۰ گرم آب برای دمای بین صفر تا ۱۲۰ درجه سانتی گراد و فشار تا ۷۰۰ آتمسفر در شکل ۳ ارائه شده است. با توجه به آن که شرایط اولیه آزمایش در همگی کمابیش یکسان بوده است (حرارت اطاق ۲۵ درجه سانتی گراد و فشار ۶۱ اتمسفر یا ۹۰۰ پوند بر اینچ مربع) لذا مقدار CO_2 حل شده در هر ۱۰۰ گرم آب برابر با ۵/۸۶ گرم است اما چون مقدار آب مصرف شده در هر آزمایش متفاوت بوده است بنابراین مقدار CO_2 نیز بستگی به مقدار آب، متغیّر می باشد.

ب: تعداد مولکول گاز CO_2 که در داخل راکتور تزریق شده اما در آب حل نگردیده از رابطه ذیل به دست می آید:

$$N_g = \frac{PV_g}{ZRT} \qquad (1)$$

که در رابطه فوق N_g تعداد ملکولهای گاز، P فشار، V_g حجم گاز CO_2، Z ضریب تراکم‌پذیری (Compressibility Factor) R عدد ثابت گازها و T درجه حرارت مطلق (۲۵ + ۲۷۳ درجه سانتی گراد) است. در رابطه (۱) V حجم گاز CO_2 برابر است با:

$$V_g = V_R - (V_{coal} + V_{H_2O} + V_{air}) \qquad (2)$$

V_R حجم راکتور V_{coal} حجم زغال سنگ V_{H_2O} حجم آب در راکتور و V_{air} حجم هوای موجود در راکتور می باشند.

V_{coal} برابر است با:

$$V_{coal} = \frac{M}{D} \qquad (3)$$

M ــ وزن زغال سنگ موجود در راکتور (وزن زغال مورد استفاده برای هر آزمایش).

D ــ وزن مخصوص زغال سنگ که متوسط برای نمونه های مورد آزمایش ۱/۳ گرم بر سانتی متر مکعب محاسبه و منظور گردیده است.

V_{H_2O} حجم آب اضافه شده به راکتور (حجم آب به کار گرفته شده برای هر آزمایش بر حسب سانتی متر مکعب).

V_{air} حجمی از راکتور که توسط هوا اشغال می شود. هرچند در عمل مقدار آن نسبتاً کم و حتی می توان از آن صرفنظر نمود اما برای محاسبه آن با توجه به شرایط اولیه آزمایش:

$$V_{air} = \frac{nRT}{P} \qquad (4)$$

بنابراین با استفاده از فرمول شماره (۲) می توان حجم گاز CO_2 را محاسبه نمود و سپس با به کار گرفتن فرمول گازهای واقعی[۲۵] می توان تعداد مولکولهای گاز CO_2 و متعاقباً مقدار آنرا محاسبه نمود.

فرمول برای محاسبه تعداد مولکولهای گاز CO_2

$$N_g = \frac{PV_g}{ZRT}$$

که در رابطه فوق P فشار اولیه ۶۱ اتمسفر، V_g حجم گاز CO_2 که از رابطه (۲) حاصل می شود Z ضریب تراکم‌پذیری که محاسبه آن با استفاده از دیاگرامهای ترمودینامیک امکان‌پذیر می باشد (مقدار Z با استفاده از نمودارها ترمودینامیک و شرایط اولیه آزمایش در درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی گراد و فشار ۶۱ اتمسفر یا ۹۰۰ پوند بر اینچ مربع و دما و فشار بحرانی CO_2 معادل ۰/۵۱ محاسبه گردیده است) R عدد ثابت برای گازها که معادل

$$R = 0.082051\ Lit - atm - K^{-1} - Mole^{-1}$$

منظور شده و T نیز درجه حرارت کیلوین[۲۶] است بنابراین با محاسبه مقدار گاز CO_2 می توان مقدار کل انرا محاسبه و از این طریق با توجه به معلوم بودن مقدار آب و زغال درصد H_2O, O_2 و زغال موجود

در راکتور را محاسبه نمود.

۳ ــ ۳ ارائه مدل ریاضی جهت پیش‌بینی اندازه ذرات خرد شده زغال:

از بررسی نتایج حاصله از آزمایش‌ها چنین استنباط گردید که d یا اندازه متوسط ذرات خرد شده زغال تابعی ازفراسنج های زیر است:

$$d = f(t, T, P, C_p, M) \qquad (۵)$$

که در رابطه (۵) t مدت آزمایش، T گرما، P فشار، C_p گرمای ویژه زغال در فشار ثابت و M وزن کلّ مواد موجود در راکتور است. بر این اساس و با استفاده از تئوری π در تحلیل ابعادی (π - theorem) رابطه ای‌حاصل گردیده که می تو ان اندازه ذرات خرد شده را پیش‌بینی نمود. با توجه به تئوری π:

$$F(d, t, T, C_p, M, P) = 0$$

$$\pi_1 = d, t, T, C_p$$

که

$$C_p = L^2 t^{-2} T^{-1}$$

و

$$\pi_1 = d^x t^y T^z L^2 t^{-2} T^{-1}$$

به عبارت دیگر:

$$L^x t^y T^z L^2 t^{-2} T^{-1} = 0 \qquad (۷)$$

$$X + 2 = 0 \qquad X = -2$$

$$y - 2 = 0 \qquad y = 2$$

$$z - 1 = 0 \qquad z = 1$$

بنابراین

$$\pi_1 = \frac{t^2 T C_p}{d^2} \qquad (۸)$$

و

$$\pi_2 = t, d, M, P$$

که

$$d = L \qquad P = \frac{M}{L t^2}$$

لذا

$$\pi_2 = t^x L^y M M L^{-1} t^{-2}$$

به عبارت دیگر

$$t^x L^y M^z M L^{-1} t^{-2} = 0$$

که

$$X - 2 = 0 \qquad X = 2$$

$$y - 1 = 0 \qquad y = 1$$

$$Z + 1 = 0 \qquad Z = -1$$

بنابراین

$$\pi_2 = \frac{P t^2 d}{M} \qquad (۹)$$

از حاصلضرب π_1 در $(\pi_2)^2$ گروه دیگری حاصل می گردد که با π_3 نشان داده می شود:

$$\pi_3 = \frac{C_p t^6 P^2 T}{M^2} \qquad (۱۰)$$

چنانچه در یک کاغذ نیمه لگاریتمی[۲۷] π_3 را برروی محور Y و با ارزش لگاریتمی و π_2 را برروی محور X و به صورت غیرلگاریتمی منظور بداریم، رابط خطی از مقادیر π_3 و π_2 برقرار خواهد شد که فرمول آن چنین است.

$$\log_{10} \pi_3 = A + b\,\pi_2 \qquad (۱۱)$$

که در رابطه (۱۱) b ضریب زاویه خطّ و A عدد ثابت می باشد. اگر چنانچه در فرمول (۱۱) به جای مقادیر π_2 و π_3 روابط (۹) و (۱۰) را قرار دهیم رابطه ذیل حاصل می گردد.

$$d = \frac{1}{b} \frac{M}{p t^2} \log_{10} \frac{C_p T P^2 t^6}{A M^2} \qquad (۱۲)$$

که در رابطه (۱۲) d اندازه متوسط ذرات خرد شده زغال، P فشار، t مدت آزمایش T درجه حرارت مورد استفاده برای هر آزمایش، M وزن کل مواد موجود در راکتور، C_p گرمای ویژه که تقریباً برای همه زغال‌سنگ های بیتومنوس یکسان است.

۴ ــ نتایج:

در تابلوی (۱) شرایط فیزیکی مورد استفاده از اجراء شش آزمایش ذکر گردیده است، درجه حرارت بین ۲۰۰ درجه تا ۳۲۵ درجه متغیر بوده است و حدّ فشار نیز بین ۲۱۵۰ پوند بر اینچ مربع (PSI) و تا ۳۶۰۰ PSI می باشد. مدت آزمایش بین ۱۸ تا ۲۴ ساعت نوسان داشته و همچنین در این تابلونتایج دانه‌بندی ذرات خرد شده زغال نیز ارائه گردیده است. لازم به یادآوری است که در آزمایش (۱) تنها ٦ درصد زغال خرد گردیده است (کمتر از ۱/۲ اینچ) و متوسط ذرات خرد شده نیز ۰/۱۳۵ اینچ می باشد. در آزمایش (۲) فقط ۳۸ درصد ذرات خرد شده در آزمایش (۳)، ۸۱ درصد زغال دارای اندازه‌های کمتر از ۱/۲ اینچ گردیده‌اند اما در آزمایش های شماره (٤)، (۵) و(٦) زغال کاملاً خرد شده است (صددرصد).

تابلوی (۲) بعضی از مشخصات آزمایشهای انجام شده را نشان می دهد. در این تابلومقدار زغال مورد استفاده در هر آزمایش و همچنین مقادیر H_2O , CO_2 و نسبت هریک از آنها در راکتور ذکر گردیده است.

شکل (٤ ــ الف) یک تکه زغال به وزن حدود ٦۰ گرم قبل از آزمایش و شکل (٤ ــ ب) همان تکه زغال را پس از آزمایش نشان می دهد که تحت درجه حرارت ۲۷۵ درجه سانتی گراد و فشار PSI ۳۳۰۰ و به مدت ۲٤ ساعت کاملاً خرد گردیده است.

شکل ۵ ــ الف یک تکه دیگر از زغال به وزن حدود ۵۰ گرم را در قبل از آزمایش با CO_2 به همراه آب نشان می دهد در حالی که شکل (۵ ــ ب) همان تکه زغال رانشان می دهد که تحت تأثیر $CO_2 + H_2O$ و دمای ۲۷۵ درجه سانتی گراد و فشار ۳۳۰۰ پوند بر اینچ مربع به مدت ۳٦ ساعت کاملاً ریز گردیده است.

شکل (٦) ارتباط بین درصد ذرات خرد شده زغال با درجه حرارت و فشار را نشان می دهد.

شکل (۷) ارتباط بین اندازه متوسط ذرات خرد شده زغال و مدت آزمایش را بیان می نماید. با توجه به آن که شرایط فیزیکی چهار نقطه

حاصله در منحنی با یکدیگر برابرند، به عبارت دیگر درجه حرارت و فشار تقریباً در هرچهار آزمایش ثابت نگهداشته شده و فقط مدت آزمایش متفاوت بوده است.

شکل (۸) ارتباط بین مدت آزمایش، درصد زغال خرد شده و اندازه ذرات را نشان می دهد. شکل (۹) نحوه بد توزیع ذرات خرد شده زغال را نشان می دهد که حدود ٦۰ درصد از ذرات خرد شده از اندازه غربال شماره ٤ بزرگترند. دمای مورد استفاده در آزمایش ۲۷٥ درجه سانتی گراد، فشار PSI ۳۳۰۰ و مدت آزمایش ۱۸ ساعت می باشد.

شکل (۱۰) توزیع خوب ذرات خرد شده زغال را نشان می دهد که تقریباً با درصدهای یکسان در بین غربالها پخش شده اند.

شرایط فیزیکی اجراء ٦ آزمایش و نتایج دانه‌بندی آنها

(۱) شماره آزمایش	(۲) Tc	(۳) PSI	(٤) زمان برحسب ساعت	(٥) M گرم	(٦) d اینچ	شماره غربال — اندازه ۰/۸٥	۱٦ — ۰/٤٦۹	٥۰ — ۰/۱٦	۷۰ — ۰/۰۰۸۲	۱۰۰ — ۰/۰۰٥۱	۱۰۰ — ۰/۰۰۲۱
						درصد زغال خرد شده باقیمانه در هر غربال					
۱	۲۰۰	۲٦٥۰	۲۱/٥	٤٥۱	۰۱۳٥	٥٥	۲۷/۲	٦/۳	۲/۲	٤/٥	٥
۲	۲۲٥	۲۷۰۰	۲۳	٤۰۳/٥۸	۰۱۲٦	۳۳/۹	٥۰/٤	۹/۳	۳/٤	۱	۲
۳	۲۳٥	۲۸٥۰	۲٤	۳۹۸/۳	۰۱۲٤	٤۲	۳۸/٤	۱۲/٦	٤/۲	۰٥	۲/۳
٤	۲٥۰	۲۹٥۰	۲٤	۲۷۷/۹	۰۱۱۹	٤٤	۳۰	۱۱/۲	۷/۷	٤/٦	۱/۲
٥	۲۷٥	۳۳۰۰	۲٤	۲٦۹/۹۳	۰۰٥۹٤	۳۰	۲۷/٥	۱۷/۲	۹/۲	۸/۱	۸
٦	۳۲٥	۳٦۰۰	۱۸	۲٥۱/٤۹	۰۰۰۷٤	۲۳/۳	۲۰/۳	۱٦	۱۰/۲	۱۲/۸	۱۷/٤

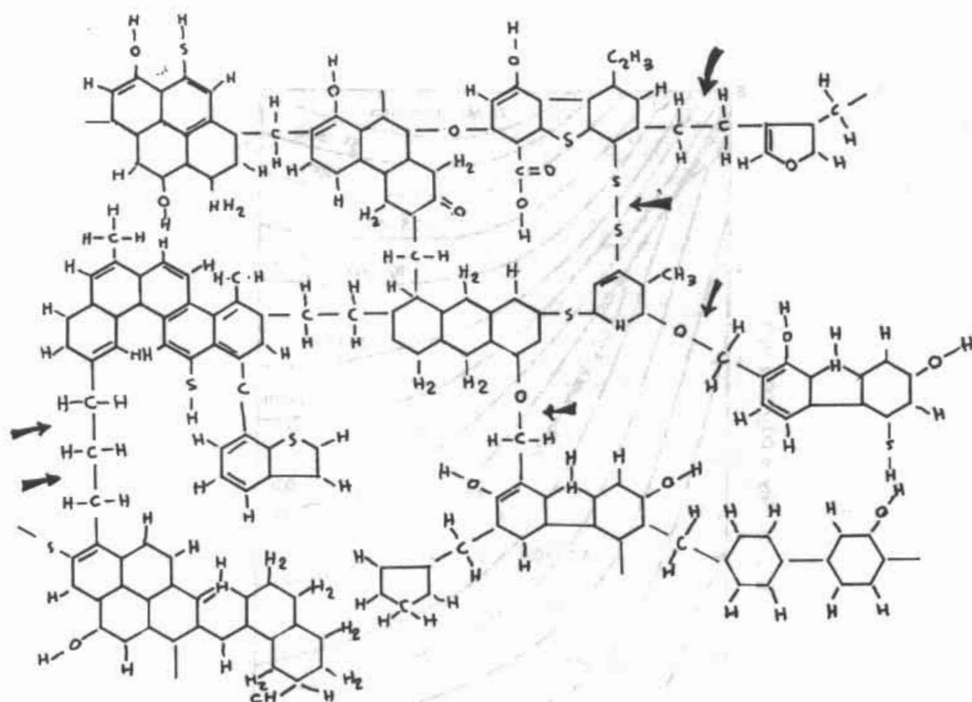
تابلوی (۱)

۱ ستون (۱) شماره آزمایش
۲ ستون (۲) دمای به کار گرفته شده برحسب سانتی گراد
۳ ستون (۳) فشار برحسب PSI (پوند بر اینچ مربع)
٤ ستون (٤) زمان برحسب ساعت
٥ ستون (٥) مجموعه جرم یا وزن موجود در داخل راکتور ($Co_2 + H_2o + caol$)
٦ ستون (٦) اندازه متوسط ذرات خرد شده زغال
۷ ستون (۷) نتایج طبقه‌بندی زغال برحسب اندازه (درصد)

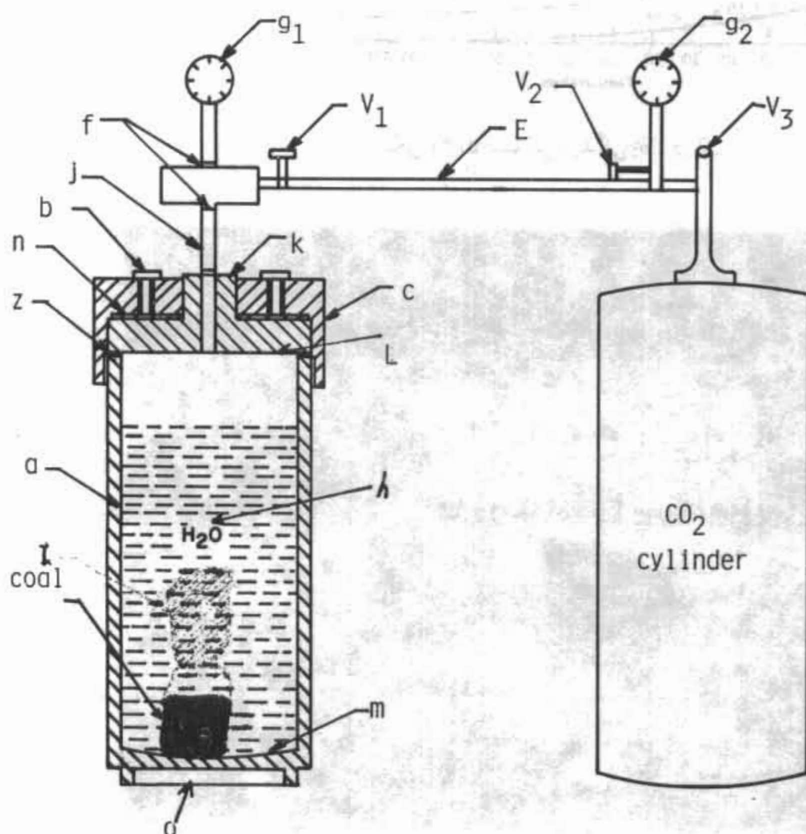
(۱) شماره آزمایش	(۲) زغال گرم	(۳) H_2O گرم	(٤) CO_2 حل شده در آب	(٥) Co_2 به صورت گاز گرم	(٦) مجموعه وزن به گرم CO_2	(۷) مجموعه وزن گرم	(۸) محلول Co_2	(۹) %H_2O	(۱۰) مجموعه زغال محلول	(۱۱) زغال ٪	(۱۲) محلول
۱	۱٦۰	۲٥۰	۱٤/٦٥	۲٦/۷	٤۱/۳٥	۲۹۱/۳٥	۱٤/۲	۸٥/۸	٤٥۱/۳٥	۳٥/٤	٦٤/٥
۲	۱۲۸	۲۲٥	۱۳/۱۸٥	۳۷/٤	٥۰/٥۸٥	۲۷٥/٥۸٥	۱۸/٤	۸۱/٦	٤۰۳/٥۸٥	۳۱/۷	٦۷/۳
۳	۱۳۲	۲۱٥	۱۲/٦	۳۸/۷	٥۱/۳	۲٦٦/۳	۱۹/۲	۸۰/۷	۳۹۸/۳	۳۳	٦۷
٤	٦۹	۱۳٥	۷/۹	٦٦	۷۳/۹	۲۰۸/۹	۳٥	٦٥	۲۷۷/۹	۲٤/٥	۷٥/۲
٥	٤۷/٥	۱۲٥	۷/۳۲٥	۷۱/٦۲٥	۷۸/۹٥۸	۲۰۳/۹٥	۳۸/۷	٦۱/۲	۲٥۱/۳	۱۸/۹	۸۱/۱

تابلوی (۲)

۱ ــ ستون (۱) شماره آزمایش
۲ ــ ستون (۲) مقدار زغال موجود در راکتور برحسب گرم
۳ ــ ستون (۳) مقدار آب موجود در راکتور برحسب گرم
٤ ــ ستون (٤) مقدار Co_2 برحسب گرم حل شده در آب موجود در راکتور
٥ ــ ستون (٥) مقدار Co_2 برحسب گرم موجود در راکتور به صورت گاز
٦ ــ ستون (٦) مجموعه Co_2 موجود در راکتور برحسب گرم
۷ ــ ستون (۷) مقدار کل محلول برحسب گرم $Co_2 + H_2o$
۸ ــ ستون (۸) درصد Co_2 موجود در محلول
۹ ــ ستون (۹) درصد H_2o موجود در محلول
۱۰ ــ ستون (۱۰) زغال بانضمام مقدار محلول
۱۱ ــ ستون (۱۱) درصد زغال موجود در راکتور
۱۲ ــ ستون (۱۲) درصد محلول موجود در راکتور

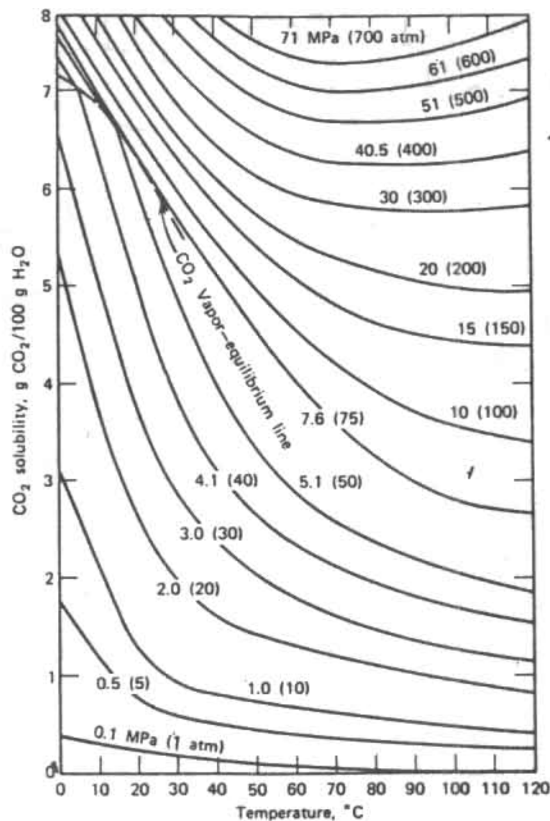


شکل (۱) ساختمان پیشنهادی زغال‌سنگ توسط **Wiser** مکانهائی که با فلش نشان داده شده است وجود باندهای ضعیف را تأیید می کند.

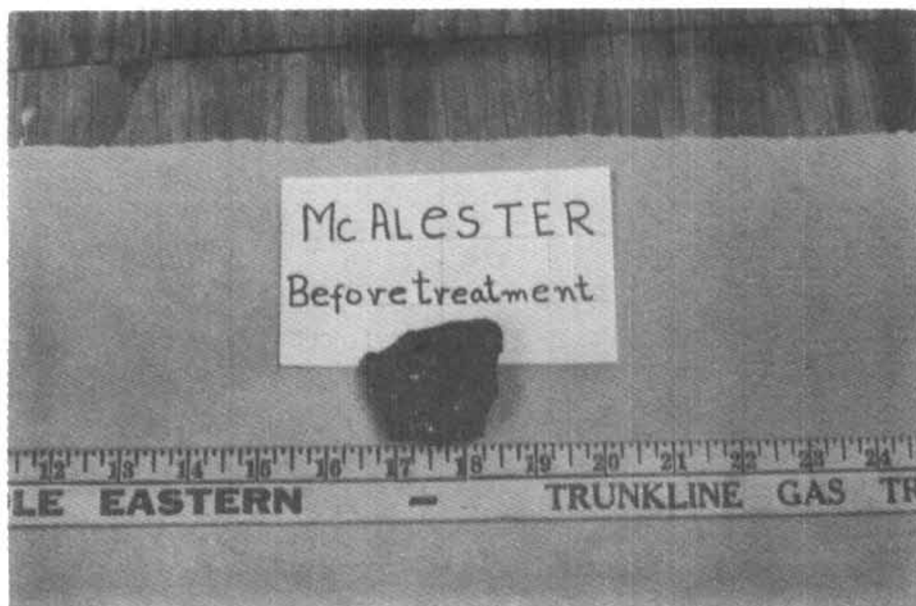


شکل (۲) تصویری از چگونگی تزریق Co_2 به داخل راکتور حاوی زغال و آب

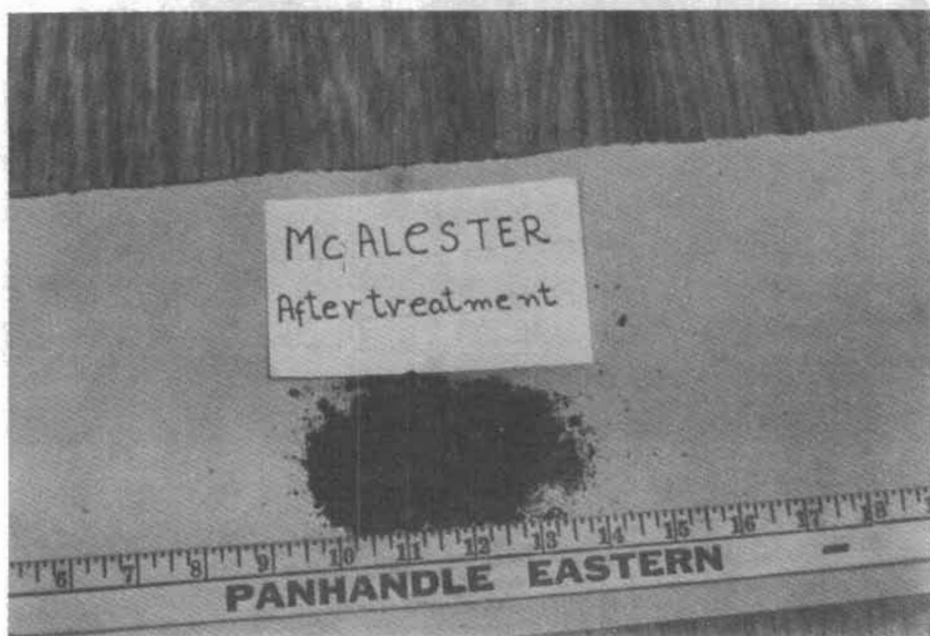
راکتور a
پیچ b
درپوش c
سیلندر D
میله انتقال دهنده E
متصل کننده f
فشارسنج gl
آب h
زغال I
متصل کننده j
قسمت فوقانی k
صفحه نگهدارنده راکتور Q
شیر V_1
قسمت فوقانی راکتور L
قسمت تحتانی راکتور m



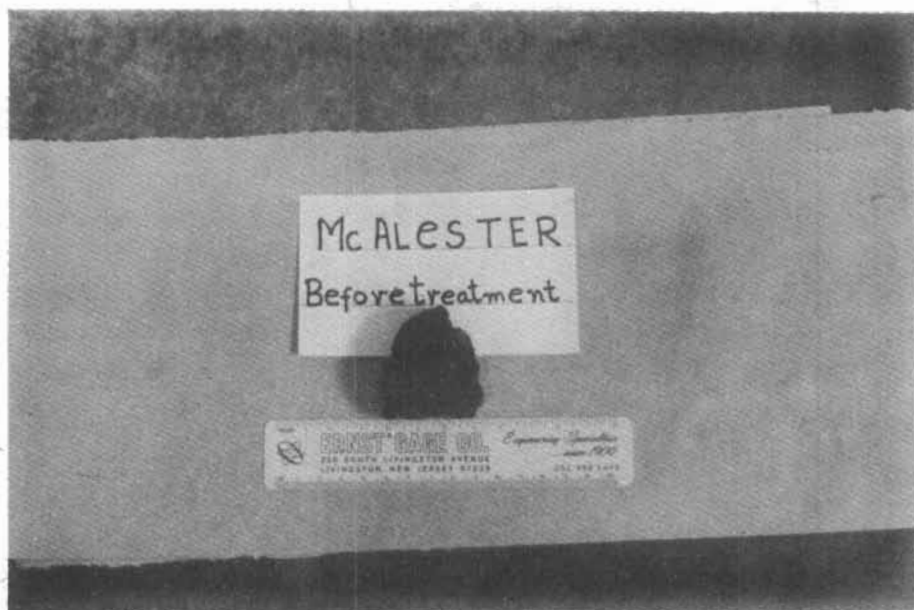
شکل (۳) قابلیت حل شوند گی Co_2 در آب[۲۹]



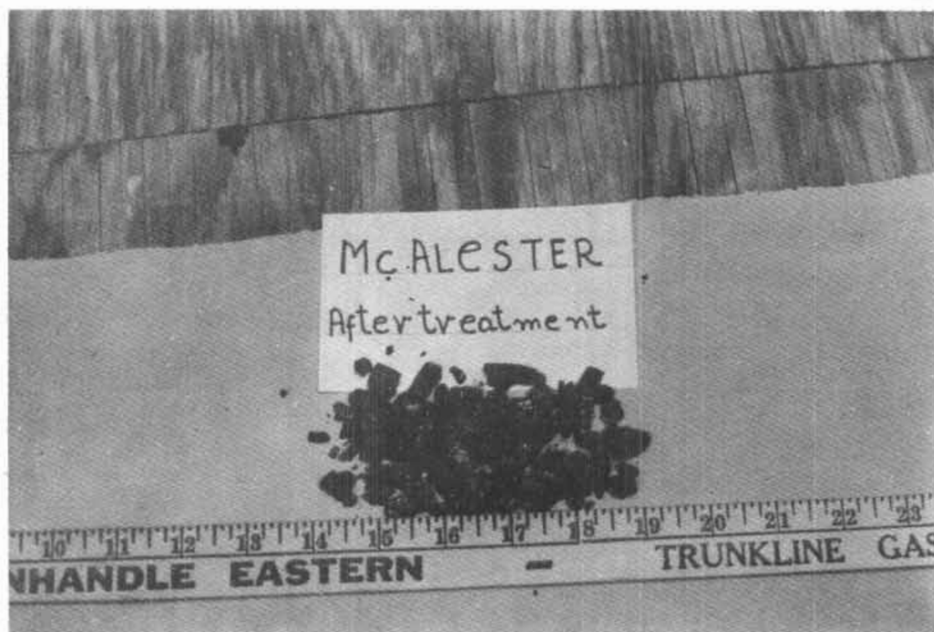
شکل (٤ ــ الف) یک تکه زغال قبل از آزمایش



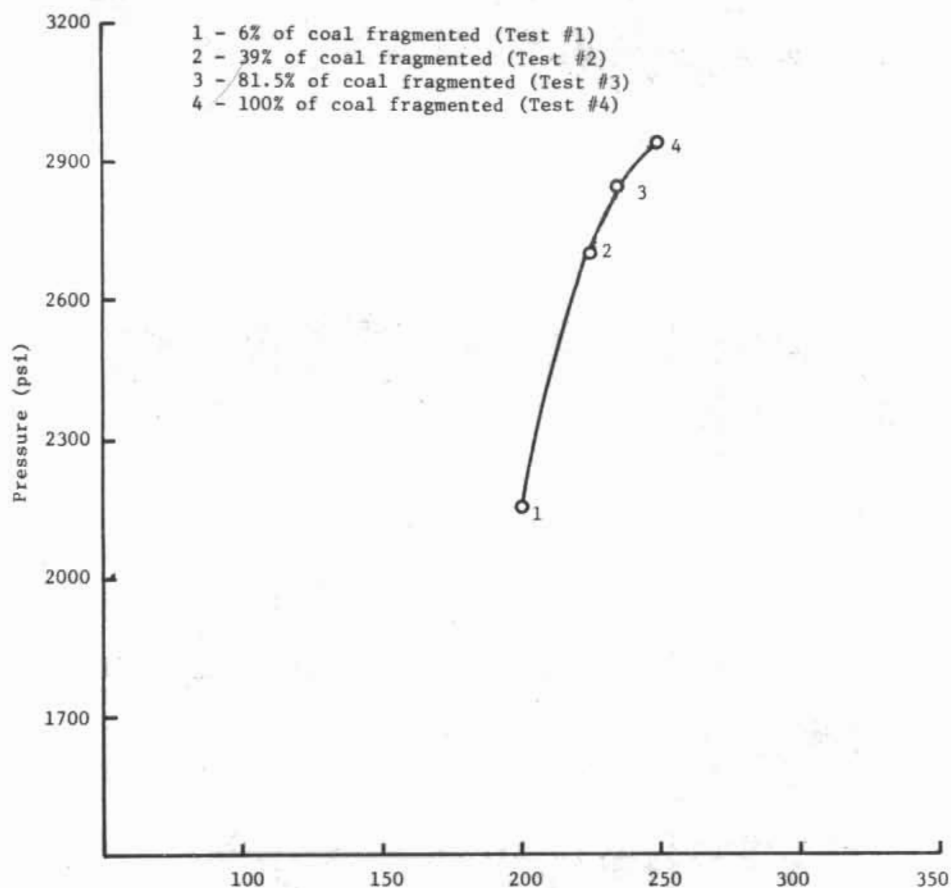
شکل (٤ــ ب) تکه زغال بالائی بعد از آزمایش



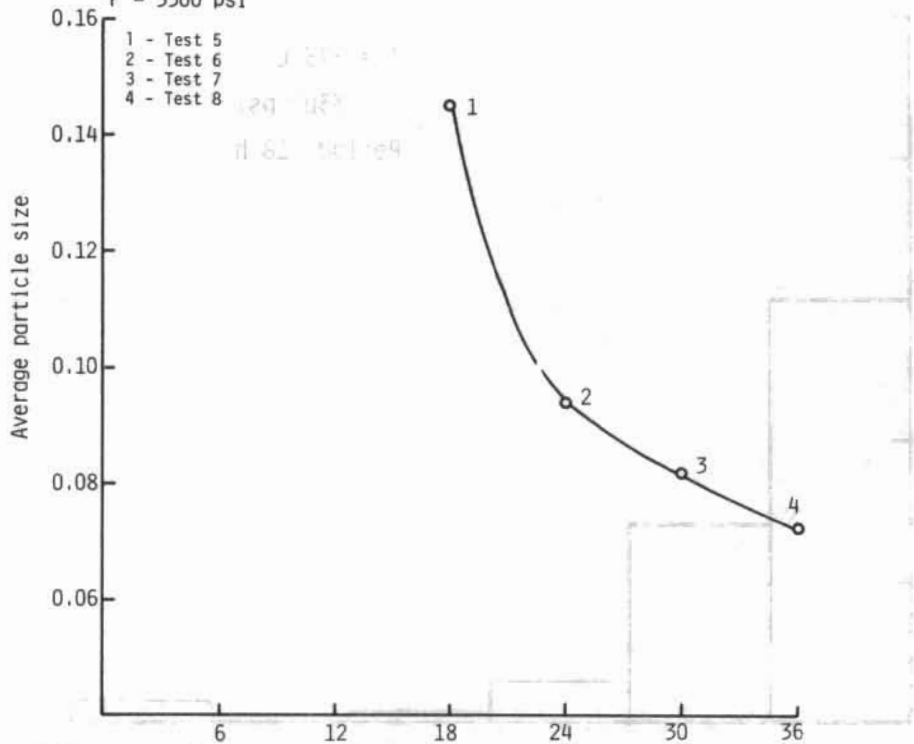
شکل (٥ــ الف) قبل از آزمایش



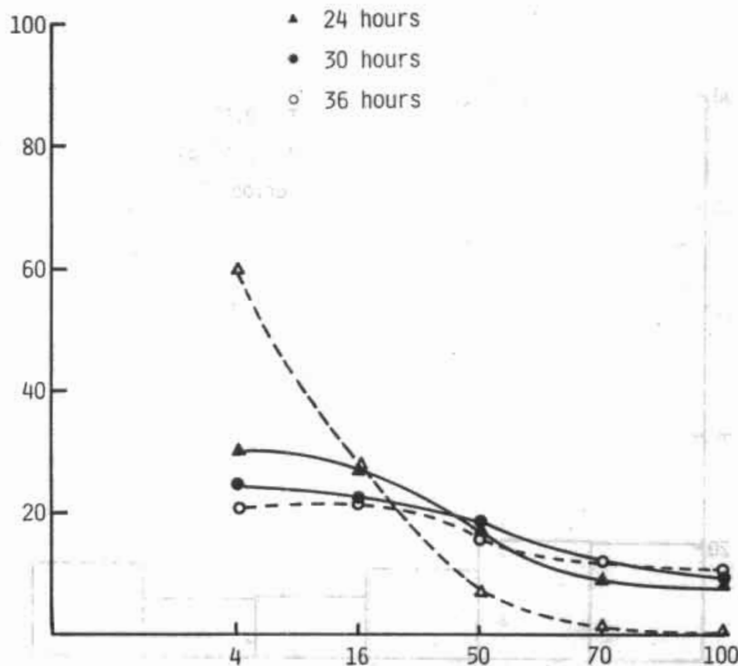
شکل (۵ ـ ب) بعد از آزمایش با CO_2 و آب[۳۱]



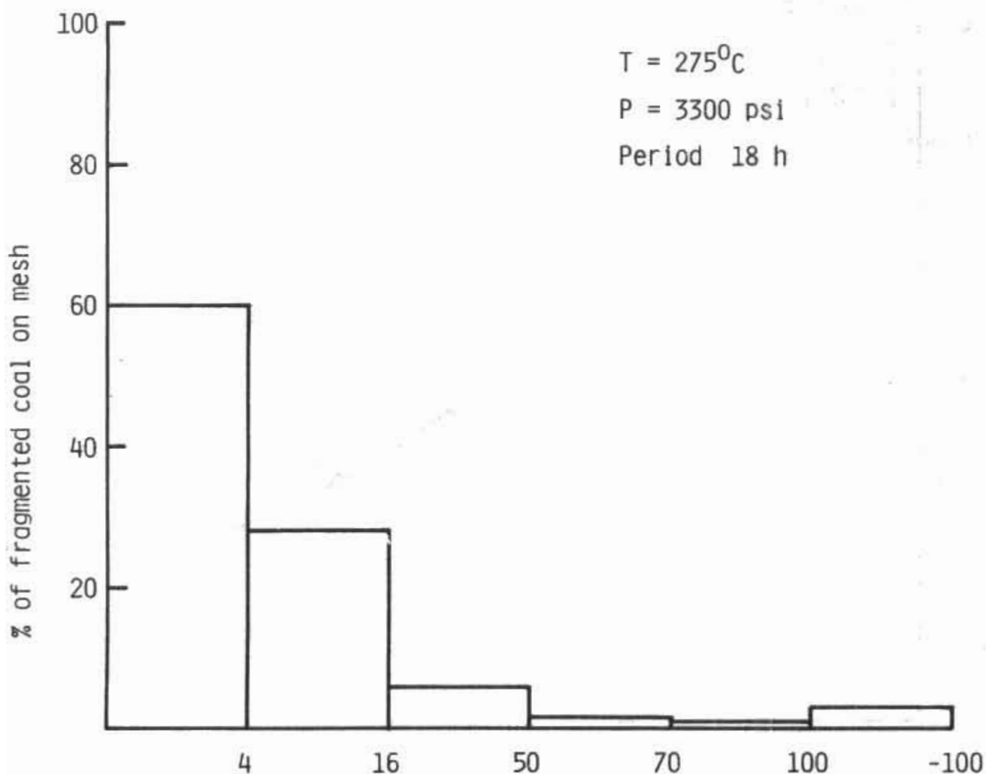
شکل (۶) ارتباط بین درصد زغال خرد شده با حرارت و فشار[۳۲]



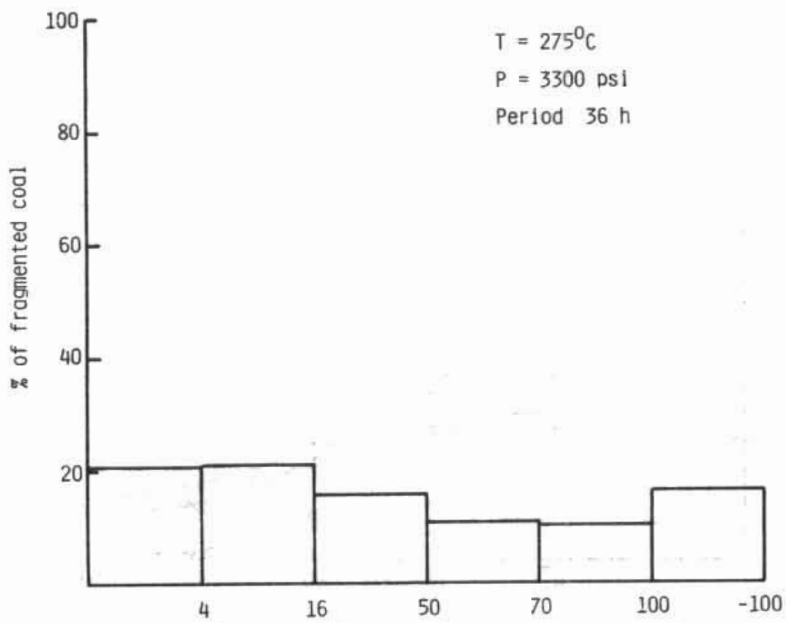
شکل (۷) ارتباط بین مدت آزمایش و اندازه متوسط ذرات خرد شده زغال (با توجه به آن که حرارت و فشار در چهار آزمایش یکسان می باشد).



شکل (۸) ارتباط بین مدت آزمایش، اندازه ذرات و درصد زغال خرد شده



شکل (۹) توزیع بد زغال خرد شده بر روی غربال چنانچه از شکل پیداست حدود ۶۰ درصد از زغال خرد شده بر روی غربال ٤ قرار گرفته‌اند.



شکل (۱۰) توزیع خوب زغال خرد شده برروی غربال‌ها زغال خرد شده با مقادیر مشابه بهم، دربین غربال قرار گرفته‌اند.

۵ ــ نتیجه:

این تحقیق به نتایج ذیل دسترسی پیدا نموده است:

۱ ــ ۵ ــ ترکیب یا محلول شیمیائی پیشنهادی $Co_2 + H_2o$ با توجه به خرد کردن زغال‌سنگ بیتومنوس معدن Mcalester از ایالت اکلاهمای آمریکا احتمالاً سایر زغال‌سنگ های بیتومنوس را نیز به قطعات و ذرات ریز تبدیل می نماید و لذا می تواند در فرآیند خردایش شیمیائی مورد استفاده قرار گیرد.

۲ ــ ۵ ــ ترکیب یا محلول شیمیائی مورد استفاده در این تحقیق ($Co_2 + H_2o$) با توجه به نتایج حاصله از تجزیه عنصری و تجزیه تقریبی زغال مورد آزمایش ممکن است در صورت به کارگیری شرایط فیزیکی مناسب موجب کاهش ناخالصی زغال‌سنگ ها گردد.

۳ ــ ۵ ــ با توجه به نتایج تجربی حاصله، مدل ریاضی یی به دست آمده است که از این طریق می توان اندازه متوسط زغال‌سنگ های خرد شده را پیش بینی نمود.

٤ ــ ۵ ــ مینیمم درجه حرارت و فشار لازم جهت خرد کردن کامل (۱۰۰ درصد) زغال‌سنگ مورد آزمایش ۲۵۰ درجه سانتی گراد و فشار PSI ۲۹۵۰ می باشد اما در درجه حرارت ۲۰۰ درجه سانتی گراد و فشار PSI ۲۱۵۰ بخشی از زغال شکسته وبه اندازه های کمتر از $^1/_2$ اینچ تبدیل شده‌اند.

۵ ــ ۵ ــ مینیمم مدت لازم برای شکستن زغال مورد آزمایش Mcalester Coal باتوجه به محلول شیمیائی پیشنهادی ۱۸ ساعت می باشد.

٦ ــ ۵ ــ در دما و فشار زیاد و طولانی تر شدن مدت آزمایش و نسبتاً پائین بودن نسبت H_2o به Co_2، درصد زیادتری از زغال خرد خواهد شد و در ضمن، اندازه زغال‌سنگهای شکسته یا خرد شده نیز ریزتر می باشد.

۷ ــ ۵ ــ خواص فیزیکی و شیمیائی زغال در نتایج حاصله مؤثرند، بدین جهت سه زغال‌سنگ مورد آزمایش با $Co_2 + H_2o$ از نظر اندازه متوسط زغال های خرد شده و درصد زغال‌سنگ های خرد شده نتایج متفاوت داشته‌اند.

۸ ــ ۵ ــ تأثیر عوامل مکانیکی باید مورد توجه قرار گیرد. بالاخص فشار گازهای خارج شده از زغال در درجه حرارت و فشار بالا ممکن است موجب توسعه بیشتر درز و شکاف زغال‌سنگ شوند و بدین طریق نفوذ Co_2 از درون این نوع ساختمانها را آسانتر و عمل خرد شدن را سریعتر و سهلتر نماید.

۹ ــ ۵ ــ در این بررسی و تحقیقات Co_2 بدون آب و همچنین آب به تنهائی مورد آزمایش قرار گرفته اند اما هیچکدام موجب خرد شدن زغال نشدند علی رغم آنکه در هر دو مورد زغال آماده شکستن و خرد شدن بود لذا وجود آب به همراه Co_2 در مورد زغال‌سنگ های مورد آزمایش ضروری است.

۱۰ ــ ۵ ــ علی رغم آنکه محلول شیمیائی پیشنهادی در این تحقیق $Co_2 + H_2o$ قادر بوده است سه نمونه از زغال‌سنگ را بشکند و موجب کاهش ابعاد و کاهش گوگرد و خاکستر شود، اما به دلیل غیر متجانس بودن ترکیبات زغال و ساختمان پیچیده‌ای که این ماده سوختنی دارد لزوماً ممکن است $Co_2 + H_2o$ بروی زغال‌سنگ های دیگر همان نتایج زغال‌سنگ های مورد آزمایش را در بر نداشته باشد اما احتمال نتایج مشابه با توجه به تحقیق انجام گرفته، زیاد است.

٦ ــ پیشنهاداتی جهت ادامه تحقیقات مزبور

۱ ــ ٦ ــ آزمایش زغال‌سنگ های ایران با محلول پیشنهادی در این تحقیق و ترکیبات شیمیائی پیشنهادی دیگر محققان در این زمینه و مقایسه آنها از نظر فنی و اقتصادی.

۲ ــ ٦ ــ ارائه منحنی، نمودار و مدل ریاضی که بتواند درصد و اندازه متوسط زغال‌سنگهای خرد شده را پیش بینی نماید.

۳ ــ ٦ ــ بررسی امکان اجراء این پروژه از نظر فنی و اقتصادی در معادن زغال‌سنگ ایران.

٤ ــ ٦ ــ اجراء این پروژه در یکی از معادن زغال‌سنگ و بررسی نتایج حاصل از آن.

زیرنویس ها

۱ ــ عنوان اصلی مقاله که توسط نویسنده ارائه شده به شرح زیر بوده است:
«بررسی امکان استفاده از $Co_2 + H_2O$ به عنوان محلول شیمیائی جهت استخراج زغال‌سنگهائی با ضخامت کم که در اعماق قرار دارند.»

«Chemical Comminution for Depth and thin Coal by using $Co_2 + H_2o$ as a Solvent.»

2 - Surface Mining Method.

3 - un derground Minning Method.

4 - Chemical Comminution.

5 - Stractural defect.

6 - Fragmentation.

7 - Bituminous Coal.

8 - Reactor or Pressure Vessel.

9 - Ultimate Analysis.

10 - SRCI: Solvent Reflned Coal.
به فرایندی اطلاق می شود که موجب تولید زغال‌سنگ خالص می شود.

11 SRC II : Solvent Reflened Coal.
به فرایندی اطلاق می شود که در آن زغال‌سنگ به کمک هیدروژن تبدیل به مایع می شود.

12 - OCR: Office of COAL Research.
ادارهٔ تحقیقات زغال‌سنگ

13 - USBM: United States Bureau of Mines.
اداره کل معادن امریکا

14 - SURC: SIRACUS University Reserch Corporation.

15 - Ilinoise.

16 - Anthracitic.

17 - Fragmented Coal.

ذرات خرد شده زغال به ذراتی اطلاق می‌شود که از ۰/۱ اینـچ کوچکترند.

18 - SME: Society of Mining Engineers.

19 - Lignite.

20 - OMM RRI: Oklahoma Mining Mineral Resources Research Institue

21 - Absorption.

22 - Mesh No 60.

23 - Proximat Analysis.

24 -Ultimate Analysis.

25 - Non-Ideal gas .

26 - Kelvin.

27 - Semi - log.

28 - From: whitehurst, D. Duayne, Mitchell, O., Thomas and Farcasiu, Malvina, Coal Liquefaction, 1980, P. 21-22.

29 - From: Kirth-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, 1977, Vol. 4, r. 727.

30 - $T = 270^0$c, $p = 3300$ PSI, Period of test = 24 hours.

31 - $T = 275^0$c , $P = 3300$ PSI, Period of test = 36 hours.

32 - Increase of the Perceneage of Fragmented Coal as Time increased

منابع

1 - LARSEN, W, John, ORGANIC, «Chimistry of coal, speculation on coal structure» ACS, 1978, p27-29.

2 - Othmer, Kirth , Encyclopedia of chemical Technology Vol 4 - 1977 P - 277.

پخش بار[1] در تغذیه کننده‌های شعاعی سه‌فاز

دکتر مهرداد عابدی

استادیار دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۱ ــ چکیده:

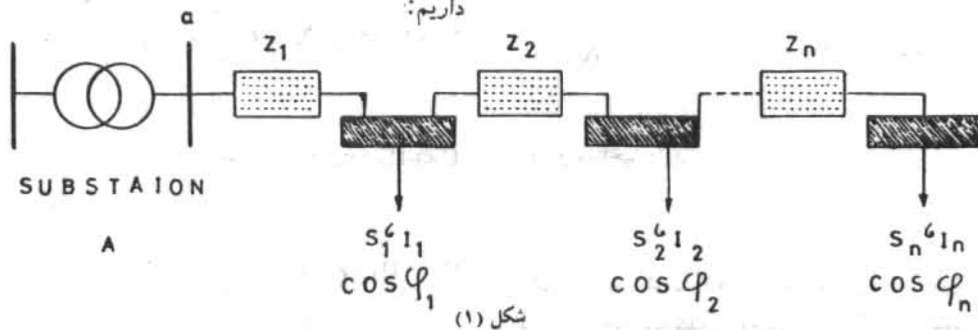
امروزه تغذیه کننده‌های شعاعی سه‌فاز[2] که گاهی اوقات شبکه‌های از یکسو تغذیه نیز به آنها گفته می‌شود، نقش مهمی در برق‌رسانی مناطق مسکونی و صنعتی ایفا می کنند و در شبکه توزیع انرژی الکتریکی ایران نیز از این تغذیه کننده‌ها به وفور یافت می‌شود. برای بررسی این تغذیه کننده‌ها اعم از محاسبات مربوط به افت‌های ولتاژ[3] و تلفات توان[4] روشهای تقریبی متعددی وجود دارد که مهمترین آنها همان روش ممان (لنگر) می‌باشد. اما باید خاطرنشان ساخت که اکثر روش‌های موجود تقریبی هستند.

هدف از این مقاله بررسی دقیق تغذیه کننده‌های شعاعی از نقطه‌نظر افت‌های ولتاژ و تلفات خطوط می‌باشد. برای این منظور از روش تحلیلی گوس سایدل[5] استفاده شده است. در این مقاله سعی شده است از روش ماتریسی که در کتب و مقالات متعدد جهت بررسی شبکه به کار می‌رود احتراز گردد زیرا به ذخیره‌سازی[6] نسبتاً وسیعی در کامپیوتر در روش ماتریسی نیاز داریم. امتیاز این روش نسبت به روشهای ساده و تقریبی دیگر این است که در این روش می‌توان با دقت بسیار خوبی مقدار ولتاژها و زاویه آن‌ها را نسبت به نقطه تغذیه (پست اصلی) حساب نمود.

۲ ــ فرموله کردن معادلات مربوط به تغذیه کننده‌های شعاعی سه‌فاز:

شبکه‌های شعاعی سه‌فاز عموماً توسط یک پست اصلی[7] تغذیه می‌شوند (نقطه تغذیه). شکل (۱) یک تغذیه کننده شعاعی سه‌فاز را که توسط پست اصلی A تغذیه می‌شود نشان می‌دهد. به عبارت ساده‌تر شین اصلی[8] این سیستم همان شین خروجی پست A می‌باشد (شین a).

همانطور که از شکل (۱) پیداست تغذیه کننده شعاعی حاوی n انشعاب (یا در اکثر موارد n پست) است. مقادیر مربوط به این شکل در جدول (۱) آمده است. با توجه به شکل (۱) برای هر فاز سیستم داریم:



شکل (۱)

تعداد	توضیح	نام فراسنج[9]
$i = 1, 2, 3, \ldots n$	کل توان مختلط مصرف کننده‌ها در انشعاب یا پست (توان سه‌فاز)	S_i
$i = 1, 2, 3, \ldots n$	کل جریان مصرف کننده‌ها در انشعاب یا پست	I_i
$i = 1, 2, 3, \ldots n$	ضریب توان کل مصرف کننده‌ها در انشعاب یا پست	$\cos\varphi_i$
$i = 1, 2, 3, \ldots n$	امپدانس هر فاز بین دو انشعاب	z_i

جدول (۱)

$$v_a - v_1 = z_1 \left(\sum_{i=1}^{n} I_i\right) \quad (۱ — ۱)$$

$$v_1 - v_2 = z_2 \left(\sum_{i=2}^{n} I_i\right) \quad (۱ — ۲)$$

$$v_2 - v_3 = z_3 \left(\sum_{i=3}^{n} I_i\right) \quad (۱ — ۳)$$

$$\vdots$$

$$v_{n-1} - v_n = z_n \left(\sum_{i=n}^{n} I_i\right) \quad (۱ — n)$$

از طرفی داریم:

$$S_i = \sqrt{3}\, U_i I_i^* \quad (۲)$$

$i = 1, 2, 3, ...n$

با جایگزینی رابطه (۲) در رابطهٔ (۱) داریم:

$$v_a - v_1 = \frac{z_1}{\sqrt{3}}\left(\sum_{i=1}^{n} \left(\frac{S_i}{U_i}\right)^*\right) \quad (۳ — ۱)$$

$$v_1 - v_2 = \frac{z_2}{\sqrt{3}}\left(\sum_{i=2}^{n} \left(\frac{S_i}{U_i}\right)^*\right) \quad (۳ — ۲)$$

$$\vdots$$

$$v_{n-1} - v_n = \frac{z_n}{\sqrt{3}}\left(\sum_{i=n}^{n} \left(\frac{S_i}{U_i}\right)^*\right) \quad (۳ — n)$$

در روابط (۱) و (۲) و (۳) باید توجه داشت:

$v_i =$ ولتاژ هر فاز نسبت به خنثی

$U_i =$ ولتاژ بین دو فاز

$i = 1, 2, 3, ...n$

از روابط (۳) داریم:

$$U_a - U_1 = z_1\left(\sum_{i=1}^{n} \left(\frac{S_i}{U_i}\right)^*\right) \quad (۴ — ۱)$$

$$U_1 - U_2 = z_2\left(\sum_{i=2}^{n} \left(\frac{S_i}{U_i}\right)^*\right) \quad (۴ — ۲)$$

$$\vdots$$

$$U_{n-1} - U_n = z_n\left(\sum_{i=n}^{n} \left(\frac{S_i}{U_i}\right)^*\right) \quad (۴ — n)$$

روابط (۴) به صورت زیر درمی آیند:

$$U_1 = U_a - z_1\left(\sum_{i=1}^{n} \left(\frac{S_i}{U_i}\right)^*\right) \quad (۵ — ۱)$$

$$U_2 = U_1 - z_2\left(\sum_{i=2}^{n} \left(\frac{S_i}{U_i}\right)^*\right) \quad (۵ — ۲)$$

$$\vdots$$

$$U_n = U_{n-1} - z_n\left(\sum_{i=n}^{n} \left(\frac{S_i}{U_i}\right)^*\right) \quad (۵ — n)$$

روابط (۵) را به صورت زیر می نویسیم:

$$U_1 = U_a - z_1\left[\left(\frac{S_1}{U_1}\right)^* + \left(\frac{S_2}{U_3}\right)^* + \dots + \left(\frac{S_n}{U_n}\right)^*\right] \quad (۶ — ۱)$$

$$U_2 = U_1 - z_2\left[\left(\frac{S_2}{U_2}\right)^* + \left(\frac{S_3}{U_3}\right)^* + \dots + \left(\frac{S_n}{U_n}\right)^*\right] \quad (۶ — ۲)$$

$$\vdots$$

$$U_n = U_{n-1} - z_n\left[\left(\frac{S_n}{U_n}\right)^*\right] \quad (۶ — n)$$

با توجه به روابط (۱ ـ ۶) تا (n ـ ۶) درمی یابیم که برای محاسبه افت های ولتاژ در نقاط انشعابی (یا پستهای انشعابی) با n معادله n مجهولی غیرخطی[۱۰] رو برو هستیم و برای حل آن ها باید از روش های تحلیل عددی[۱۱] استفاده نموده. در این مقاله روش گوس سایدل مورد توجه قرار گرفته است و این روش مبتنی بر مراحل تکراری است. در روش گوس سایدل باید برای متغیرهای مجهول (در اینجا ولتاژها) یک حدس اولیه[۱۲] قائل شد. سپس با استفاده از مقادیر اولیه، مقادیر جدید[۱۳] متغیرهای مجهول را در تکرار اول حساب می کنیم. مقادیر ولتاژها در تکرار اول این‌چنین حساب می شوند.

$$U_1^{(1)} = U_a - z_1\left[\left(\frac{S_1}{U_1^{(0)}}\right)^* + \left(\frac{S_2}{U_2^{(0)}}\right)^* + \dots + \left(\frac{S_n}{U_n^{(0)}}\right)^*\right] \quad (۷ — ۱)$$

$$U_2^{(1)} = U_1^{(1)} - z_2\left[\left(\frac{S_2}{U_2^{(0)}}\right)^* + \left(\frac{S_3}{U_3^{(0)}}\right)^* + \dots + \left(\frac{S_n}{U_n^{(0)}}\right)^*\right] \quad (۷ — ۲)$$

$$\vdots$$

$$U_n^{(1)} = U_{n-1}^{(1)} - z_n\left[\left(\frac{S_n}{U_n^{(0)}}\right)^*\right] \quad (۷ — n)$$

در روابط اخیر داریم:

$U_i^{(0)} =$ حدسهای اولیه ولتاژها

$i = 1, 2, ... n$

باید توجه داشت که در روش گوس سایدل باید در هر معادله از متغیرهای محاسبه شده در معادلات قبل استفاده نمود.

به طور کلی می توان رابطه مربوط به تغذیه کننده های شعاعی را جهت محاسبه ولتاژها در تکرار $k+1$ بااستفاده‌از مقادیر ولتاژهادر تکرار k این‌چنین نوشت:

$$U_1^{k+1} = U_a - z_1\left[\left(\frac{S_1}{U_1^{k}}\right)^* + \dots + \left(\frac{S_n}{U_n^{k}}\right)^*\right] \quad (۸ — ۱)$$

$$U_2^{k+1} = U_1^{k+1} - z_2\left[\left(\frac{S_2}{U_2^{k}}\right)^* + \dots + \left(\frac{S_n}{U_n^{k}}\right)^*\right] \quad (۸ — ۲)$$

$$U_n^{k+1} = U_{n-1}^{k+1} - z_n \left[\left(\frac{S_n}{U_n^k} \right)^* \right] \qquad (\text{۸ — n})$$

جواب نهائی موقعی حاصل می گردد که $|U_i^{k+1} - U_i^k| \leqslant \varepsilon$

باید توجه داشت:

$S_i^* = P_i - jQ_i$

$i = 1, 2, 3, \ldots n$

لذا روابط (۸) به صورت زیر درمی آیند:

$$U_1^{k+1} = U_a - z_1 \left[\frac{P_1 - jQ_1}{(U_1^k)^*} + \ldots \frac{P_n - jQ_n}{(U_n^k)^*} \right] \qquad (\text{۹ — ۱})$$

$$U_2^{k+1} = U_1^{k+1} - z_2 \left[\frac{P_2 - jQ_2}{(U_2^k)^*} + \ldots \frac{P_n - jQ_n}{(U_n^k)^*} \right] \qquad (\text{۹ — ۲})$$

$$\vdots$$

$$U_n^{k+1} = U_{n-1}^{k+1} - z_n \left[\frac{P_n - jQ_n}{(U_n^k)^*} \right] \qquad (\text{۹ — n})$$

برای تهیه این مقاله یک برنامه کامپیوتری به زبان فورترن ٤ براساس فورمول های (۱ — ۹) تا (n — ۹) نوشته شده است که بر طبق آنها می توان ولتاژ نقاط انشعابی (یا پست های انشعابی) را حساب نمود.

در این بررسی تمام محاسبات براساس سیستم نسبت به واحد[۱۴] انجام شده و ولتاژ شین اصلی[۸] در تمام مراحل تکراری ثابت فرض شده و این‌چنین در نظر گرفته می شود:

$U_a = 1 \angle 0 \quad \text{p.u.}$

حدس های اولیه ولتاژ این‌چنین فرض شده‌اند:

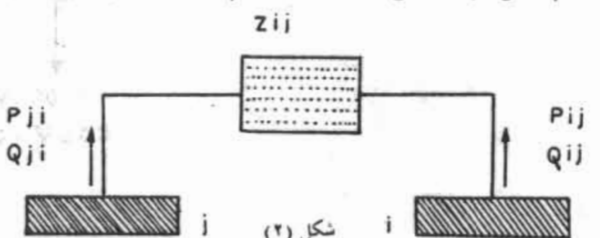
$U_i^{(0)} = 1 \angle 0 \quad \text{p.u.}$

$i = 1, 2, 3, \ldots n$

لازم به تذکر است که هنگام چاپ نتایج، برنامه قادر است مقادیر ولتاژها را برحسب ولت یا کیلوولت چاپ نماید. نام این برنامه کامپیوتری که در دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران تنظیم شده است LFRFGS می باشد.

۳ — محاسبه تلفات خطوط :

شکل (۲) را در نظر می گیریم که در آن خطی به امپدانس z_{ij} (امپدانس هر فاز) بین دو انشعاب (یا دوپست) i و j قرار دارد:



شکل (۲)

با توجه به شکل (۲) برای هر فاز داریم:

$$P_{ij} + jQ_{ij} = v_i \left(\frac{v_i - v_j}{z_{ij}} \right)^* \qquad (\text{۱۰ — ۱})$$

$$P_{ji} + jQ_{ji} = v_j \left(\frac{v_j - v_i}{z_{ij}} \right)^* \qquad (\text{۱۰ — ۲})$$

پس:

$$P_{ij} = \text{Real} \left[v_i \left(\frac{v_i - v_j}{z_{ij}} \right)^* \right] \qquad (\text{۱۰ — ۳})$$

$$Q_{ij} = \text{Imag} \; v_i \left[\left(\frac{v_i - v_j}{z_{ij}} \right)^* \right] \qquad (\text{۱۰ — ٤})$$

$$P_{ji} = \text{Real} \; v_j \left[\left(\frac{v_j - v_i}{z_{ij}} \right)^* \right] \qquad (\text{۱۰ — ۵})$$

$$Q_{ji} = \text{Imag} \; v_j \left[\left(\frac{v_j - v_i}{z_{ij}} \right)^* \right] \qquad (\text{۱۰ — ٦})$$

با توجه به P_{ij} ، P_{ji} ، Q_{ij} ، Q_{ji} محاسبه شده از روابط اخیر و با درنظر گرفتن علائم آنها می توان به میزان تلفات توان در خطوط پی برد.

لازم به تذکر است که ولتاژهای مورد استفاده در روابط (۳ — ۱۰) تا (٦ — ۱۰) پس از محاسبه ولتاژها بروش گوس سایدل و اتمام مراحل تکراری به دست آمده‌اند.

٤ — داده‌های ورودی به کامپیوتر:

دربرنامه LFRFGS داده‌های ورودی[۱۵] به شرح زیراند:

۱ — ٤: امپدانس هر فاز هریک از خطوط:

$z_i = R_i + jx_i$ (اهم در کیلومتر)

$i = 1, 2, \ldots n$

۲ — ٤: طول هریک از خطوط:

L_i کیلومتر

$i = 1, 2, 3, \ldots n$

۳ — ٤: مشخصات مصرف کننده‌ها (بارها) به یکی از طرق زیر:

الف: Q_i, P_i $\quad i = 1, 2, \ldots n$

ب: $\cos\varphi_i, S_i$ $\quad i = 1, 2, \ldots n$

ج: $\cos\varphi_i, P_i$ $\quad i = 1, 2, \ldots n$

٤ — ٤: ولتاژ نامی تغذیه کننده جهت انتخاب ولتاژ مبنا جهت پریونیت کردن سیستم (KV_{base})

۵ — ٤: توان مبنا برای پریونیت کردن سیستم(KVA_{base}). باید توجه داشت که خود برنامه عمل پریونیت کردن را انجام می دهد.

۵ — نتایج عددی :

در این قسمت از مقاله یک سیستم واقعی را که توسط برنامه LFRFGS تحلیل شده است را ذکر می کنیم. سیستم مورد بحث مطابق شکل (۳) می باشد. یک تغذیه کننده شعاعی سه فاز، ۲۰ کیلوولتی که از پست ۶۳/۲۰ کیلوولتی منشعب می شود شهرکی را

با بلوکهای مسکونی تغذیه می کند. پستهای انشعالی B تا F همگی از نوع 20kv/380v می باشند. پارامترهای سیستم مطابق جدول (۲) می باشد.

نام مسیر	سطح مقطع کابل میلیمتر مربع	مقاومت هر کیلومتر	راکتانس هر کیلومتر
ABC	۳ × ۱۸۵	۰/۱۱۷ اهم	۰/۱۸٤ اهم
CDEF	۳ × ۱۲۰	۰/۱۸ اهم	۰/۱۹٦ اهم

جدول (۲)

پس از تحلیل این سیستم توسط برنامه LFRFGS نتایجی مطابق جداول (۳) و (٤) توسط کامپیوتر چاپ می شوند. جدول (۳) مربوط به ولتاژهای نقاط انشعابی (شینهای ۲۰KV پستهای B تا F) بوده و جدول (٤) مربوط به کل توانهای انتقالی در خطوط و بالنتیجه تلفات توان سه فاز در کابلهای ۲۰ kv می باشد.

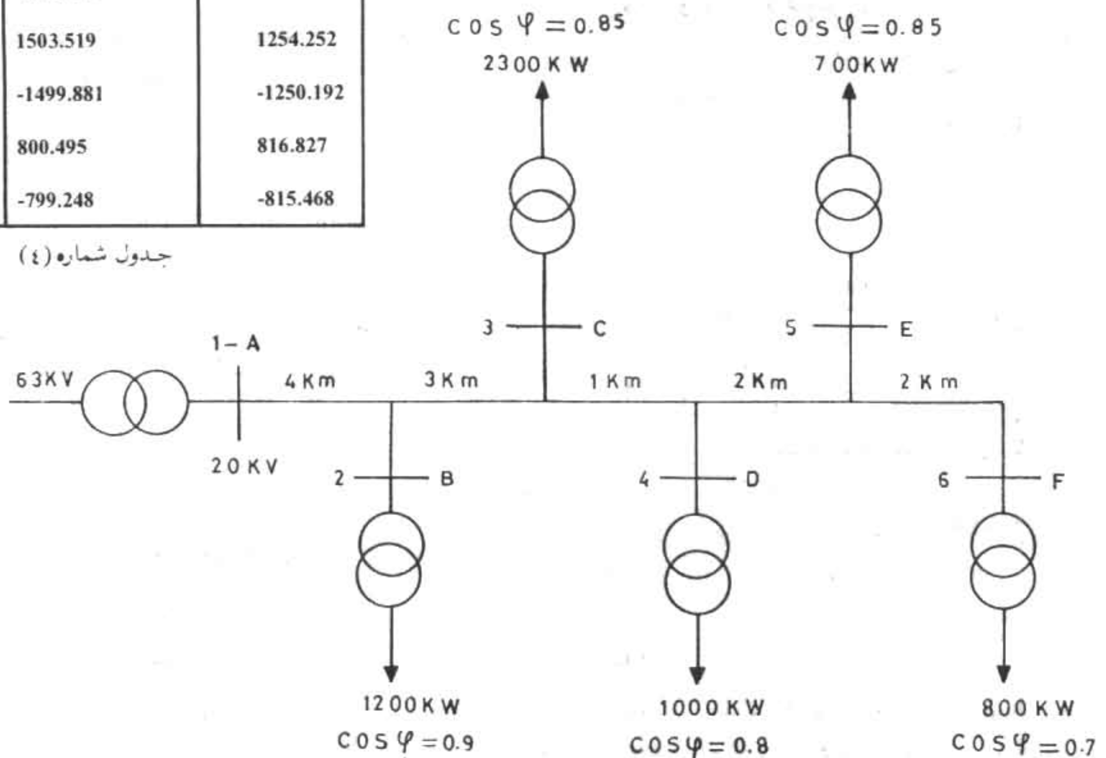
با توجه به جدول (٤) درمی یابیم که کل توان تزریقی به این تغذیه کننده (از طرف پست ۲۰/٦۳ kv) معادل 6101.496 کیلووات و 4165.285 کیلووار است.

BUS	VOLTAGE (KV)	VOLTAGE-ANGLE	VOLTAGE-DROP
1	20.000	0.0	0.0
2	19.704	-0.370	1.478
3	19.521	-0.585	2.397
4	19.477	-0.605	2.613
5	19.424	-0.626	2.873
6	19.393	-0.629	3.035

جدول شماره (۳)

BUS	BUS	P (KW)	Q (KVAR)
1	2	6101.496	4165.285
2	1	-6037.641	-4064.865
2	3	4838.156	3483.953
3	2	-4806.020	-3433.417
3	4	2507.621	2008.998
4	3	-2502.745	-2003.688
4	5	1503.519	1254.252
5	4	-1499.881	-1250.192
5	6	800.495	816.827
6	5	-799.248	-815.468

جدول شماره (٤)



شکل (۳)

تغذیه کننده شعاعی ۲۰ کیلوولتی که بلوکهای مسکونی را تغذیه می نماید.

۶ ــ نتیجه :

با استفاده از برنامه LFRFGS می توان پس از طراحی سیستم های شعاعی هوائی یا زیرزمینی (به و یژه سیستمهای توزیع) مقادیر ولتاژها و زوایای آنها را در نقاط انشعابی به طور دقیق حساب و ارزیابی نمود. همچنین می توان به تلفات توان در خطوط تغذیه کننده شعاعی کاملاً پی برد. با مطالعه نتایج به دست آمده می توان ولتاژهای نامطلوب را از نقطه نظر افت ولتاژ تشخیص داد و در رفع آن با نصف خازن کوشید یکی دیگر از ویژگی های این برنامه ساده بودن آن نسبت به برنامه های متداول پخش بار می باشد.

قدردانی وتشکر :

بدین وسیله از آقایان: مهندس علیرضا قطبی (شرکت توانیر) و مهندس سید رضا سبز پوشان (دانشجوی فوق لیسانس دانشگاه علم و صنعت) که در دوران تحصیل خود در دانشکده مهندسی برق (گرایش قدرت) مرا در انجام این پروژه یاری داده اند صمیمانه تشکر می نمایم، همچنین از خدمات مرکز کامپیوتر دانشگاه صنعتی امیرکبیر قدردانی می گردد.

زیرنویس ها :

1 - Load Flow.
2 - Radial Feeder.
3 - Voltage - Drops.
4 - Power - Losses.
5 - Gauss - Seidel.
6 - Storage.
7 - Main - Substation.
8 - Slack - Bus.
9 - Parameter.
10 - Non - Linear.
11 - Numerical - Analysis.
12 - Initial - Guess.
13 - Update - Values.
14 - Per - Unit - System.
15 - Input - Data.

منابع :

1 - OLLE. I. ELGERD: *Basic Electric Power Engineering,* Addison Wesley, Boston, 1977.

2 - OLLE.I.ELGERD: *Electric Energy Systems Theory,* Macgrawhill, NewYork, 1982.

3 - WILLIAM. D. STEVENSON: *Element of Power System Analysis,* Macgrawhill, NewYork, 1983.

4 - C.A. GROSS: *Power System Analysis, John Wily, NewYork,* 1979.

5 - G.W.Stagg and H.EL-ABIAD: *Computer Method in Power System Analysis,* Macgrawhill, NewYork, 1968.

6 - M.A.PAI: *Computer Technique in Power System Analysis,* Tata Macgrawhill, NewDelhi, 1979.

اندازه گیری جرم مخصوص الیاف و پلیمرهای دیگر

دکتر محمد حقیقت کیش

استادیار دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهشید صدیقی

دانشجوی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده

در این مقاله تهیه ستون مدرج مایع برای اندازه گیری جرم مخصوص الیاف و قطعات کوچک پلیمرها شرح داده شده است. اصول فیزیکی که باعث بوجود آمدن تغییرات خطی جرم مخصوص در طول ستون می گردد نیز مورد بحث قرار گرفته، نتایج اندازه گیری روی نمونه های مختلف با نتایج معمول مقایسه شده است.

مقدمه

جرم مخصوص یا جرم واحد حجم یکی از خصوصیات ذاتی قابل سنجش و مهم اجسام می باشد. از قرنها پیش جرم مخصوص یا وزن مخصوص در بسیاری از رشته های علوم تجربی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته و به گفته متقدمان «در علم طبیعیات» به منظور نشان دادن سبکی و سنگینی اجسام و درجه خلوص اندازه گیری می شده است. روشهای اندازه گیری، بر قانون معروف ارشمیدس در مورد غوطه وری اجسام در سیالها و یا توزین ساده استوار بوده است. قدمت و دقت این روشها بسیار زیاد است، به طوری که اختلاف جرم مخصوص آب سرد و گرم را شاید حدود هزار سال پیش می شناختند.

امروزه روش های قدیمی توسعه یافته و با استفاده از وسایل دقیقتر در آزمایشگاههای فیزیک سنجش آن معمول می باشد.

در صنایع پلاستیک و الیاف این ضریب به نحوی در تئوری ها وارد شده و سنجش آن بیشتر به منظورهای زیر انجام می گیرد:

الف ــ شناسائی: روش های شناسائی استاندارد الیاف از جرم مخصوص به عنوان یک فراسنج مشخص کننده استفاده می نماید(1) (2) ۰ در این دستورالعملها جرم مخصوص الیاف مختلف داده شده است که آزمایشگر با مراجعه به آن و مقایسه با جرم مخصوصی که برای نمونه مجهول اندازه گیری کرده است به نوع آن پی می برد. جدول (۱) جرم مخصوص برخی از الیاف تجارتی از منابع مختلف را نشان می دهد. در مورد پلیمرهائی که به شکل های مختلف دیگری هستند جرم مخصوص به عنوان یک مشخصه شناسایی کمتر مورد استفاده قرار می گیرد زیرا مواد اضافی مورد استفاده در آنها متنوع و متغیر می باشد.

ب ــ در مورد پلیمرهای متبلور[1] جرم مخصوص بستگی به میزان تبلور دارد. هرگاه بتوان فرض کرد که ساختمان چنین پلیمرهائی از دو فاز متفاوت با جرم مخصوص متفاوت ρ_c و ρ_a ساخته شده است درصد حجمی تبلور که گاهی درجه نظم[2] بدان اتلاق شده است از رابطه (۱) حاصل می شود.

$$\varphi_{\iota} = \frac{\rho - \rho_c}{\rho_c - \rho_a} \times 100 \qquad (۱)$$

و درصد وزنی تبلور را می توان از رابطه (۲) محاسبه نمود.

$$X = \frac{(\rho - \rho_a)\rho_c}{(\rho_c - \rho_a)\rho} \times 100 \qquad (۲)$$

که در این روابط:

جرم مخصوص نمونه اندازه گیری شده = ρ

جرم مخصوص پلیمر بی نظم (آمورف) = ρ_a

جرم مخصوص پلیمر منظم (بلوری) = ρ_c

مقدار ρ_c که در روابط فوق مورد استفاده قرار گرفته است از طریق «بلورشناسی بوسیله اشعه X» با تعیین حجم واحد بلوری unit cell و وزن اتم های موجود در واحد بلوری برای اکثر پلیمرهای نیمه بلوری تعیین شده است. جرم مخصوص قسمت بی شکل یا ρ_a

نام الیاف	جرم مخصوص g/CC		
	مأخذ (۱)	مأخذ (۲)	مأخذ (۳)
الیاف طبیعی			
اسپستوز	—	۲/۱ — ۲/۸	
سلولوز (پنبه)	۱/۵۲	۱/۵۱	
ابریشم	۱/۳٤	۱/۳۲ — ۱/۳٤	
پشم	۱/۳۰	۱/۱۵ — ۱/۳	
الیاف مصنوعی			
استات	۱/۳۱	۱/۳۲	
تری استات	۱/۳۱	۱/۳	
اکریلیک	۱/۱۹	۱/۱۲ — ۱/۱۹	
ایندکس	—	۱/۲۲	
آرامید	—	۱/۳۸	
آزلن	—	۱/۳۰	
شیشه	۲/۵	۲/٤ — ۲/٦	
پلی تترافلورواتیلن	۲/۲	—	
مداکریلیک	۱/۲۹ — ۱/۳٤	۱/۳٦ یا ۱/۳۰	
نوولوئید	—	۱/۲۵	
نایلون ٦	۱/۱٤	۱/۱۲ — ۱/۱۵	
نایلون ٦٦	۱/۱٤	۱/۱۲ — ۱/۱۵	
نیتریل	—	۱/۲۰	
پلی استر	۱/۳۹	۱/۲۳ یا ۱/۳۸	
پلی وینیل کلراید	۱/٤	—	
پلی اتیلن	۰/۹۲ — ۰/۹۵	۰/۹۰ — ۰/۹۲	
پلی پروپیلن	۰/۹۱	۰/۹۰ — ۰/۹۲	
ریون	۱/۵۲	۱/۵۱	
لاستیک	—	۰/۹٦ — ۱/۰٦	
ساران	—	۱/۷	
اسپاندکس	—	۱/۲۰ — ۱/۲۱	
وینال	—	۱/۲٦ — ۱/۳۰	
وینیون	—	۱/۳٤ — ۱/۳۷	
لاستیکها			
SBR یا **Buna S Butadiene Styrene**	—	—	۰/۹٤
Butyle isobutylene Isoperne	—	—	۰/۹۲
Thiokol Organic Polysulfiede	—	—	۱/۳٤
Nitril Butadiene Acronitrile	—	—	۱/۰۰
Neoprene Poly Chloroperne	—	—	۱/۲۳
لاستیک طبیعی	—	—	۰/۹۲

جدول (۱): جرم مخصوص الیاف ولاستیکها

جدول (۲): جرم مخصوص پلیمرهای نیمه‌بلوری در حالت بی‌شکل (آمورف) و بلوری (کریستالین)

پلیمر	بی‌نظم	بلوری	مراجع
پلی اتیلن ترفتالیت	۱/۳۳۳	۱/۵۱۵	۷
	۱/۳۲۳	۱/٤۵۵	۸
پلی اتیلن	۰/۸۲۵ *	۱/۰۱۱ *	۹
	۰/۸۱۱ **	۰/۹۹۱ **	
پلی‌پروپیلن	۰/۸۵۰ *	۰/۹٤٦ *	۹
(ایزوتاکتیک)	۰/۸۵۳۵ **	۰/۹۳۲ **	
پلی اکریلونیتریل	—	۱/۱۵٤٦	۹
پلی هگزامتیلن آدیپ امید	۱/۰۹	۱/۲٤ *	۹
		۱/۲۰۳ **	
پلی کاپرولاکتام	۱/۱۱ *	۱/۲۵ *	
	۱/۱۰ **	۱/۲۳۵ **	۹

* بیشترین مقدار از مراجع مختلف
** کمترین مقدار از مراجع مختلف

برای همان پلیمر در حالت جامد به طور تجربی نیز اندازه گیری شده است. مقدار ρ_a و ρ_c برای برخی ازپلیمرها در جدول (۲) داده شده است. باید توجه داشت که استفاده ازچنین روابطی باید با احتیاط صورت گیردچه فراسنج های دیگری نیزوجوددارد که ارتباط مستقیم جرم خصوص و درجه تبلور را نامطمئن می سازد. در هرحال تغییر در جرم مخصوص مشخص کننده تغییر در ساختمان داخلی است و به عنوان یک ضریب مشخص کننده ساختمان داخلی مورد استفاده قرار می گیرد.

ج ــ علاوه بر دو مورد ذکر شده سنجش مستمر جرم مخصوص به عنوان یک متغیر که تابع متغیرهای خط تولید است در صنایع الیاف، لاستیک وپلاستیک به کار می رود که صنعتگران این بخش بر حسب سلیقه و دقت خواسته شده به طرق مختلفی اندازه گیری می نمایند.

در مسائل تحقیقاتی این اندازه گیری حائز اهمیت است. کاربردهائی از قبیل تجزیه مخلوط ها [3] تعیین کمی مواد اضافی [5] و مقایسه پنبه تجزیه شده و نشده [4] را می توان نام برد.

روش ها و شیوه های متعدد و متفاوتی برای اندازه گیری جرم مخصوص الیاف وپلیمرها وجود دارد که به‌طور کلی می توان آنها را به سه گروه تقسیم کرد:

الف ــ اندازه گیری مستقیم وزن یا جرم و اندازه گیری حجم

این روش اگر چه ساده به نظر می رسد ولی بیشتر اوقات برای اجسامیٔ که کوچک و دارای شکل و وزن نامناسبی هستند نتایج دقیقی را به بار نمی آورد. برای آزمون دقیق ظروفی با حجم معین (انواع پیکنومترها) ساخته شده است. در این صورت وزن ظرف خالی، وزن ظرف پر شده از مایع و وزن ظرف مایع با جسم جامد غوطه‌ور در آن به وسیله ترازوئی دقیق تعیین می شود و از این مقادیر وزن مخصوص جسم جامد به طریق معمول محاسبه می گردد.

ب ــ غوطه‌ور کردن نمونه جامد در مایع

در این روش ها رفتار یک یا چندین آزمونه در مایعاتی که دارای جرم مخصوص های متفاوت ومعین هستند موردتوجه قرارمی گیرد. در یکی از روش ها از اصل ارشمیدس استفاده می شود و غوطه‌ور ماندن آزمونه در مایع نشان دهنده مساوی بودن جرم مخصوص آزمونه و جرم مخصوص مایع است. گاهی «سرعت نهائی» سقوط آزمونه در مایعاتی با جرم مخصوص های نزدیک به جرم مخصوص جسم، مطابق «قانون استوک» به جرم مخصوص جسم مرتبط می گردد. با استفاده از وسائل کمکی دقت این روش ها را می توان به مراتب بیشتر از روش های گروه الف افزایش داد. در این روش ها اندازه گیری جرم خصوص مایعاتی که مورد استفاده قرار می گیرد، ضروری است که برای چنین اندازه گیری از پیکنومترها یا ترازوی وستفال استفاده می گردد. به طور کلی دقت اندازه گیری در روش های ذکر شده بستگی به مهارت آزمایش کننده و مدت زمانی که صرف آزمایش می شود، دارد. معمولاً یک اندازه گیری با دقت مناسب با توجه به زمان تهیه مقدمات حدود ٤ ساعت یا بیشتر طول می کشد.

ج ــ روش سوم: ستون‌مایع‌مدرج

روش سوم که موضوع این مقاله می باشدبراساس‌تعادل نمونه در ستونی از مایع، که جرم مخصوص مایع در ستون به طور تدریجی تغییر می کند است [11]. شرح تهیه آن در صفحات بعد خواهد آمد.

مزایای این روش عبارت است از:

۱ ــ وقتی دستگاه حاضر گردید احتیاج به آزمایشگر ماهر

نیست.

۲ ــ پس از تهیه ستون، که یک تا دو روز طول می کشد، چند صد نمونه را می توان در زمانی کمتر از یک ساعت اندازه گیری کرد و ستون تهیه شده برای چندین ماه پایدار و قابل استفاده خواهد ماند.

۳ ــ دقت اندازه گیری از تمام روش ها بیشتر است.

٤ ــ هر آزمونه می تواند بسیار کوچک (با حجمی حدود ۱ میلی متر مکعب) باشد در این صورت یکنواختی جرم مخصوص در یک قطعه را می توان تعیین نمود.

۵ ــ نمونه تحت عملیات مکانیکی، حرارتی یا شیمیائی قرار نمی گیرد لذا جرم مخصوص اندازه گیری شده مشخصه نمونه اولیه است.

این روش مورد تجزیه و تحلیل محققین مختلفی [3 ,4 ,5 ,6، 12, 13] قرار گرفته و چگونگی به وجود آمدن تغییرات تدریجی در طول ستون توضیح و توجیه شده است. در این مقاله روش تهیه این ستون توضیح داده خواهد شد و توضیحی جدید در مورد به وجود آمدن تغییرات خطی تدریجی ارائه می گردد.

تجربیات

۱ ــ مواد مورد استفاده

مشخصات موادی که در این تجربیات مورد استفاده قرار گرفته است به شرح زیر می باشد.

الف ــ چسب سیلیکون **Plastikol Silicon**
Dectermann Chemic, Datteln.

ب ــ چسب دوقلو **Megapox , Rapid Solder (NIEGA)**

ج ــ الکل

۱ ــ متانل صنعتی: محصول کارخانه پلی اکریل

۲ ــ الکل مِرک **methanol reinst**
Max 0.001 % Aceton
CH_3OH

د ــ نیترات کلسیم **Calciumnitrat - 4 - hydrat**
Krist , reinst
$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$

هـ ــ کاغذ سنباده زبر
1. Emery cloth No 2
2. Emery cloth No 80p
3. Emery cloth No 90p

و ــ کاغذ سنباده نرم **Flex waterproof abrasive paper No 320.**

۲ ــ وسایل

وسایلی که در این تجربیات مورد استفاده قرار گرفت عبارتند از:

الف ــ گرم کن الکتریکی مجهز به ترموستات و هم زن پمپی از شرکت سوفر **Heidolph Germany Soofer.**

ب ــ همزن مغناطیسی **Corning Stirrer PC - 353**

ج ــ دو بشر با ظرفیت ۱۰۰۰ ml یکی دارای یک لوله خروجی و دیگری دو لوله خروجی که درپائین آن تعبیه شد.

د ــ ترمومتر

۱ ــ با محدوده بین ۱۰۰°c ــ ۰ و دقت ۰/۱

۲ ــ با محدود ۵۰°c ــ ۰ و دقت ۰/۵°c

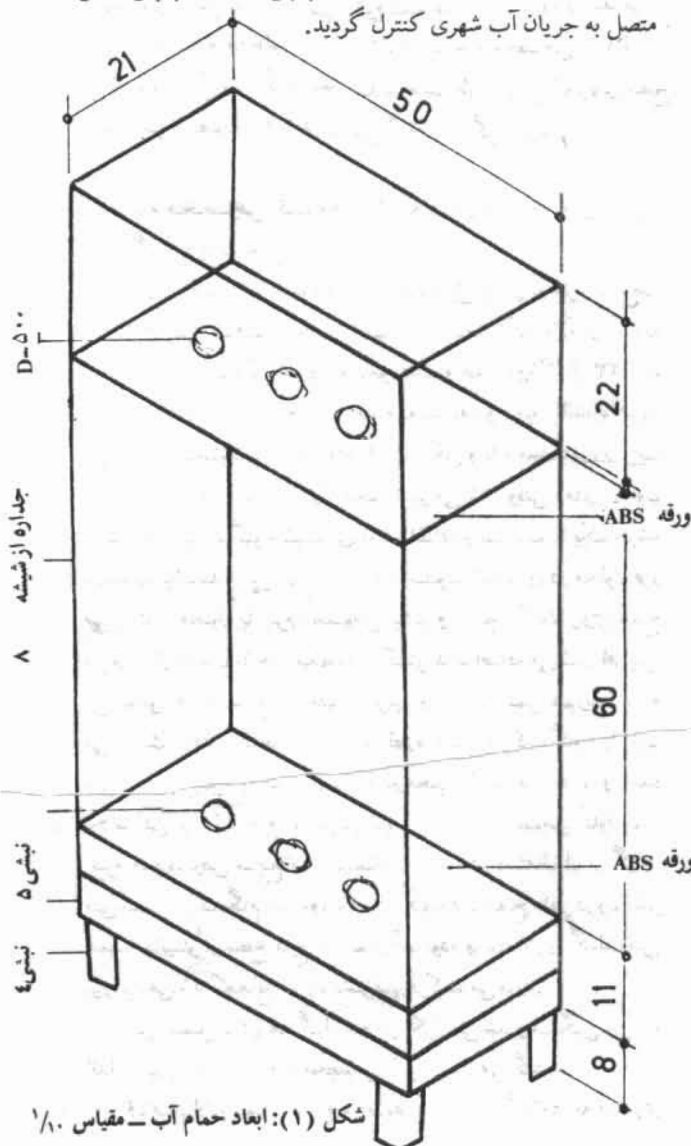
هـ ــ ترازوی وستفال مدل ۲۰۳ Kern , Karl Kolb, Germany

و ــ سوزن سرسرنگ .Beal No. 19

ز ــ سه لوله شیشه ای بقطر ۵ سانتی متر و طول ۸۰ سانتی متر و لوله شیشه ای پیرکس به قطر ٦ میلی متر بطول چند ده سانتی متر.

ح ــ حمام آب با درجه حرارت ثابت

برای این که آزمایش ها در درجه حرارت ثابت انجام گیرد ظرفی شیشه ای مطابق شکل (۱) از شیشه هائی که در اکواریوم سازی به کار می رود ساخته شده و در آن دو ورقه نگهدارنده برای لوله های شیشه ای تعبیه گردید، با قرار دادن لوله ها در آن و پر کردن آن با آب درجه حرارت به وسیله گرمکن و همزن پمپی و لوله مار پیچی شکل متصل به جریان آب شهری کنترل گردید.



شکل (۱): ابعاد حمام آب ــ مقیاس ۱/۱۰

ط ــ گلوله های شیشه ای استاندارد:

گلوله های شیشه ای از لوله شیشه ای پیرکس به قطر ٦ میلی متر توسط شیشه گری دانشگاه ساخته شد. ابتدا انتهای لوله شیشه در مقابل شعله مشعل شیشه گری قرار گرفت وپس از دمیدن مقدار کمی هوا در آن، به وسیله پنس انتهای شیشه به صورت قطره از لوله جدا گردید. برای از بین بردن تنشهای داخلی، روزنه و شکافهای احتمالی گلوله ها به مدت ۲ ساعت در کوره ای به درجه حرارت 500^0c قرار گرفتند وپس از خاموش کردن کوره به تدریج سرد گردیدند. گلوله هائی که بدین ترتیب ساخته شدند به قطر اقصر تقریبی mm ۸ــ ۷ و قطر اطول تقریبی mm ۱۰ــ ۸ دارای جرم مخصوص های متفاوتی بودند. با استفاده از آب و آب نمک با جرم مخصوص تقریباً g/Cm^3 ۱ و ۱/۲ این گلوله های ساخته شده برحسب جرم مخصوصشان از هم جدا گردیدند. بدین ترتیب آنهائی که در روی سطح آب قرار می گرفتند در یک گروه و آنهائی که در روی سطح محلولی از آب نمک به جرم مخصوص ۱/۱ قرار می گرفتند در گروه دیگر مستقر شدند. همین طور آنهائی که روی سطح مایع به جرم مخصوص ۱/۲ قرار می گرفتند در گروه دیگر.

جرم مخصوص گلوله های شیشه ای در هر گروه به ترتیب زیر اندازه گیری و یا تصحیح گردید:

ابتدا یک بشر cc ۱۰۰۰ در حمام آبی با درجه حرارت ثابت $\pm 1^0c$ ۲۳ قرارگرفت درجه حرارت اتاق حدود $18^{\circ}c$ و دمای آب به وسیله یک گرم کن مجهز به ترموستات و همزن در $\pm 1^0c$ ۲۳ ثابت نگاه داشته شد. درجه حرارت حمام به وسیله دو ترمومتر اندازه گیری می شد. از مخلوط دو مایع، مثلاً آب و الکل و یا محلول های نیترات کلسیم در آب، بشر تا ۳/۴ حجم آن پر می شد، وقتی دمای محلول ثابت می گردید گلوله شیشه ای به آن اضافه و سر بشر با یک شیشه ساعت پوشانده می شد. چنانچه گلوله شیشه ای در محلول فرو می رفت از محلول با جرم مخصوص بیشتر وچنانچه گلوله روی سطح می ماند از محلول با جرم مخصوص کمتر بدان اضافه می شد. افزایش این محلول ها به تدریج، به مقدار جزئی و در حین عمل هم زدن انجام می گرفت. وقتی اضافه کردن یک قطره جهت حرکت گلوله را تغییر می داد و یا گلوله به مدت ۵ دقیقه در محلی که در مایع غوطه ور شده بود ساکن می ماند جرم مخصوص مایع برابر جرم مخصوص گلوله بود. جرم مخصوص مایع با استفاده از ترازوی وستفال اندازه گیری می شد. در هنگام غوطه ور ساختن گلوله ها، سطح مایع درون بشر همیشه پائینتر از سطح مایع در حمام آب بوده و غوطه وری گلوله وقتی بررسی می شد که مایع درون بشر بی حرکت می ماند.

این عمل برای هر گلوله سه بار تکرار می شد و میانگین این سه اندازه گیری به عنوان جرم مخصوص گلوله ثبت می گردید.

گاهی لازم بود که جرم مخصوص برخی از گلوله ها به مقداری جزئی کاهش داده شود. در این صورت قسمت انتهائی گلوله ها وسیله کاغذ سنباده سائیده می شد.

بدین طریق تعداد زیادی گلوله شیشه ای با جرم مخصوص معین و مشخص ساخته شد. جرم مخصوص گلوله ها بین ۰/۸ ... ۱/٤۱ تغییر می کرد.

۳ ــ پر کردن ستون

وسائل که شامل پایه بلند نگه دارنده، دو بشر یکی دارای یک مجرای انتهائی و دیگری دارای دو مجرای انتهائی، همز مغناطیسی، لوله رابط و سوزن سرنگ نمره ۱۹ بودند مطابق شکل(۲ سوار گردید. برای ستون هائی که محدوده جرم مخصوص در آن کمتر از یک بود از آب و الکل «مرگ» و برای ستون هائی ک محدوده جرم مخصوص آن بیشتر از یک بود از آب و نیترات کلسی استفاده گردید. در هر صورت محلولهای مورد استفاده معمولاً یک روز قبل صاف و به مدت بیش ازپانزده دقیقه جوشانیده می شد هوای محلول در آن خارج گردد. محلولهای صاف شده و جوشاند شده در ظروف سر بسته برای روز بعد نگهداری می گردید. به منظ کم شدن حباب هوا نیترات کلسیم در محلول ۰/۵٪ استات سدیم د آب حل می گردید.

محلولها به طریقی تهیه گشت که دارای جرم مخصوصی نزدیک به جرم مخصوص خواسته شده باشد. روز بعد ابتدا جرم مخصوص محلولها اندازه گیری شده و سپس محلول رقیق در بشر A و محلو غلیظ در بشر B به آرامی ریخته می شدند به طوری که با حباب ه مخلوط نگردند و به اطراف نیز نپاشد. حجم مایع درون بشرها طور تعیین می گردیدند که روابط ۳ و ٤ صادق باشند.

$$\rho_A V_A = \rho_B V_B \quad (۳)$$

$$V + V_B < 2V_t \quad (٤)$$

و V_B کمی بیشتر از $\frac{\rho_B V_B}{\rho_A}$ باشد. در این روابط

ρ_A = جرم مخصوص مایع در ظرف A

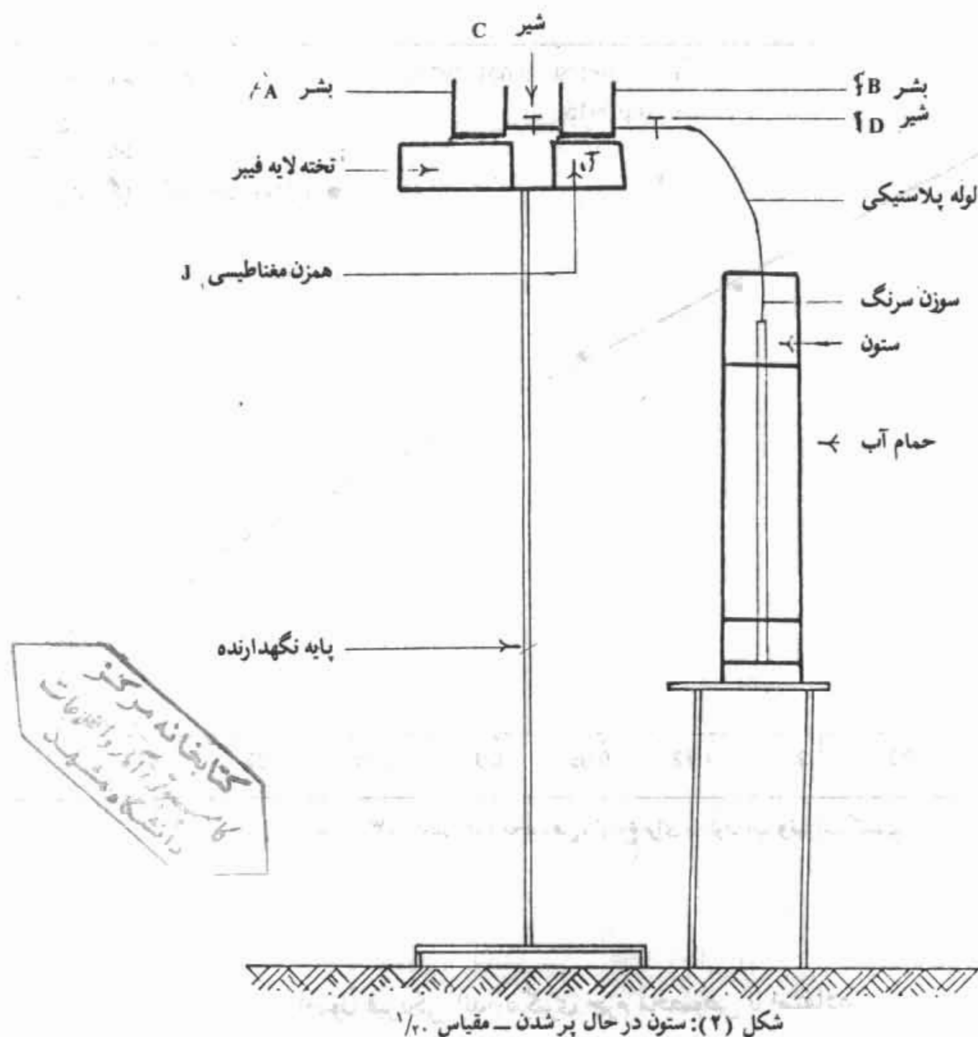
ρ_B = جرم مخصوص مایع در ظرف B

V_A = حجم مایع در ظرف A

V_B = حجم مایع در ظرف B

V_t = حجم کل لازم برای هر ستون

بعد ازپر کردن بشرها همزن مغناطیسی J با سرعتی که باع پاشیده شدن محلول نگردد به کار انداخته می شد و شیر c ب می گردید. پس از ٤٥ تا ٦٠ دقیقه که دو مایع درون بشرها به حال تعادل درمی آمدند، شیر D باز می گردید. سوزن سرنگ متصل به بش باید طوری قرار می گرفت که مایع به آرامی از جدار ستون وا می گردید. پس ازپر شدن ستون شیرهای D و c مسدود می شد زمان پر شدن ستون بستگی به حجم ستون بین ۲ تا ۳ ساعت طو می کشید. پس ازپر شدن ستون، مایع اضافی با جرم مخصوص کم



شکل (۲): ستون در حال پر شدن ــ مقیاس ۱/۲۰

برای آغشته کردن نمونه و گلوله ها در ظرفی ذخیره و نگهداری می گردید.

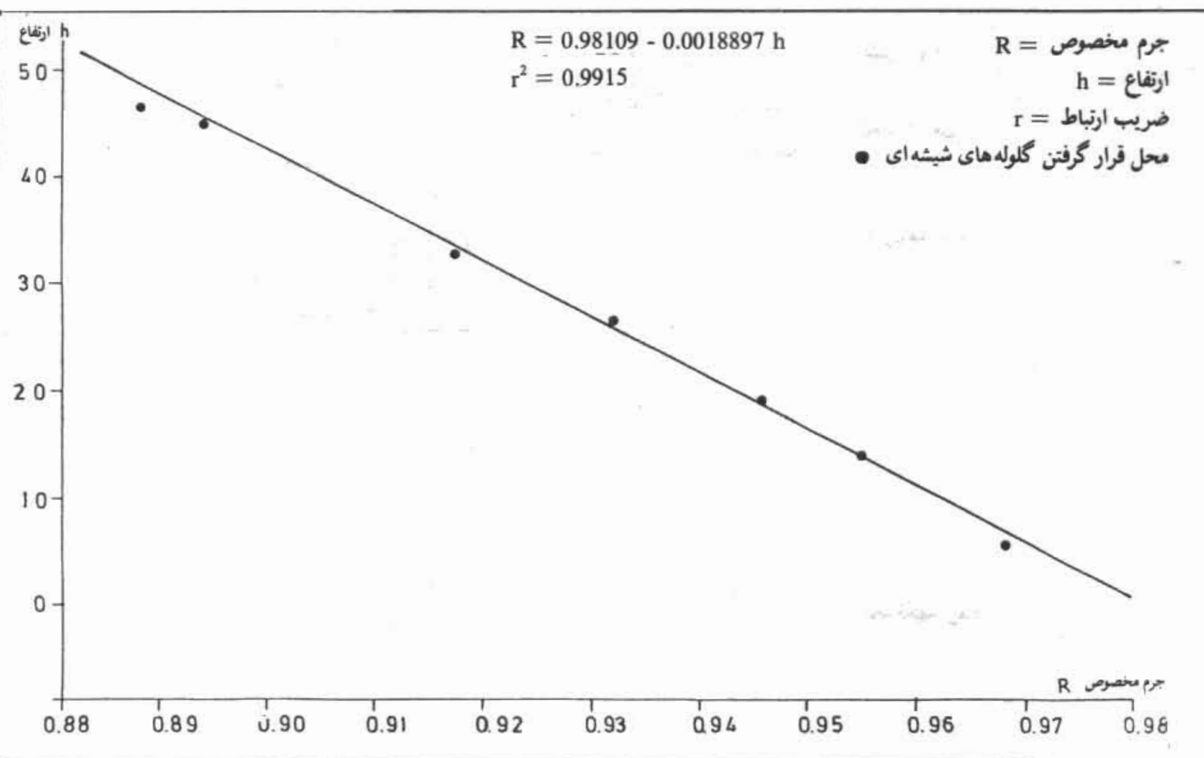
گلوله های شیشه ای که دارای جرم مخصوصی، کمتر از مایع با جرم مخصوص زیاد و بیشتر از مایع با جرم مخصوص کم بودند به وسیله یک پنس به آرامی وارد ستون می شوند بعد از ۱۲ ساعت ستون که حاوی مایع و گلوله های شیشه است برای اندازه گیری جرم مخصوص نمونه ها آماده می باشد. گلوله های شیشه ای قبل از وارد کردن به ستون با محلول اضافی با جرم مخصوص کمتر آغشته می شد و به دقت باز بینی می گردید، که فاقد هرگونه حباب هوای سطحی باشد.

٤ ــ اندازه گیری جرم مخصوص نمونه ها

نمونه های مورد آزمایش ابتدا به صورت قطعات کوچک کمتر از ۵×۵×۵ میلی متر بریده با محلول ذخیره شده آغشته می شد به طوری که فاقد هرگونه حباب هوا باشد. سپس به آرامی وارد ستون می گردید. سرعت سقوط نمونه در ستون با گذشت زمان کاهش می یافت. ارتفاع محل آزمونه پس از به تعادل رسیدن و ساکن ماندن آن تعیین می شد. با استفاده از منحنی حاصل از ارتفاع گلوله ها و جرم مخصوص آنها، مطابق شکل (۳) جرم مخصوص نمونه تعیین می گردید. به جای رسم منحنی، رابطه رگرسیون خطی بین ارتفاع و جرم مخصوص گلوله ها نیز در برخی موارد بدست آمد و از آن جا جرم مخصوص نمونه هایی که ارتفاع آنها تعیین شده بود، مشخص گردید.

شکل (۳) نمونه ای از تغییرات بدست آمده است که علاوه بر محل گلوله ها منحنی رگرسیون نیز رسم شده است. r ضریب ارتباط[3] در تجزیه رگرسیون برای یک ستون همیشه بیش از ۰/۹۸ است.

جدول (٤) نتایج اندازه گیری بر روی نمونه های مختلف که در اثنای کار با آنها برخورد شد را نشان می دهد.



شکل (۳): منحنی جرم مخصوص، ارتفاع برای مخلوط آب و نیترات کلسیم

اصول فیزیکی اندازه گیری جرم مخصوص با استفاده از ستون مایع مدرج جرم مخصوص

به وجود آمدن تغییر خطی جرم مخصوص در طول ستون مایع برخلاف نظر برخی از نویسندگان [13] [12]، در اثر امتزاج تدریجی دو مایع با جرم مخصوصهای متفاوت در ظروف مرتبط است و نفوذ که در اثر اختلاف در ظرفیت شیمیائی است در ستون ناچیز بوده و تأثیری بر به وجود آمدن تغییر خطی ندارد بلکه کم بودن ضریب نفوذ سبب پایداری ستون می گردد.

همان‌طوری که قبلاً شرح داده شد در این روش ابتدا دو مایع قابل امتزاج با جرم مخصوصهای متفاوت را در ظروف A و B مطابق شکل (٤) قرار می دهند. در ابتدا شیر C و D بسته و حجم دو مایع در دو ظرف طوری معین میکنند که رابطه (۵) برقرار باشد.

$$\rho_a V_a = \rho_b V_b \quad (۵)$$

در صورتی که ظروف دارای مساحت قاعده مساوی باشند می توان نوشت:

$$\rho_a h_a = \rho_b h_b \quad (٦)$$

که در این روابط ρ جرم مخصوص، V حجم، h ارتفاع پسوندهای a و b به ترتیب مربوط به ظروف A و B است. پس ا قرار دادن مایعات در ظروف شیر C باز می گردد. در حالی که همزا ظرف B کار می کند دستگاه به حال خود رها می گردد تا تعادل استاتیکی کامل بین مایعات ظروف A و B برقرار شود. در این مدت دو مایع با هم مخلوط نمی شوند فقط بسته به دقت عمل پرکنند مقداری از مایع درون یکی از ظروف، ممکن است به دیگری منتقل شود. بنابراین در عمل بهتر است که ارتفاع های h_a و h_b طوری انتخاب شود که h_a کمی بزرگتر از $\frac{\rho_b h_b}{\rho_a}$ گردد در این صورت د ابتدا مقداری جزئی از مایع از ظرف A به B منتقل می گردد ک باعث تغییر جزئی جرم مخصوص ظرف B می شود. در هر حال رابطه (۵) برقرار خواهد ماند. پس از مدتی شیر D باز می گردد ت مایع از ظرف B خارج و به آهستگی وارد ستون استوانه ای شیشه ای گردد.

جدول (٤) جرم مخصوص نمونه های مختلف

شماره	نام و مشخصات مواد	آزمونه	جرم مخصوص
۱	الیاف پرو پیلن (ساخت ترکیه) آبی رنگ	۱	۰/۹۰۶
		۲	۰/۹۰۵
	خردلی رنگ	۱	۰/۹۰۲
		۲	۰/۹۰۲
	زرشکی رنگ	۱	۰/۹۰۶
		۲	۰/۹۰۵
۲	نخ نایلون مورد مصرف در تایرسازی به رنگ قهوه‌ای	۱	۱/۱۴۵
		۲	۱/۱۴۳
۳	نخ نایلون مورد مصرف در تایرسازی به رنگ سفید	۱	۱/۱۴۹
		۲	۱/۱۴۹
٤	نایلون ۱۱	۱	۱/۰٤۳
		۲	۱/۰٤۳
۵	نایلون ٦٦ ــ به صورت فیلامنت	۱	۱/۱۵۵
		۲	۱/۱۵۲
		۳	۱/۱۵۲
٦	پلی فنیلن اکسید	۱	۱/۰۷۱
		۲	۱/۰۷۰
		۳	۱/۰۷۱
۷	پلی اتیلن خام (چیپس)	۱	۰/۹۵٤
		۲	۰/۹۵۳
		۳	۰/۹۵۲
۸	پلی اتیلن ذوب شده و به مرور زمان سرد شده	۱	۰/۹٦٤
		۲	۰/۹٦٤
		۳	۰/۹٦۲
۹	پلی اتیلن ذوب شده که بسرعت سرد شده	۱	۰/۹٤۹
		۲	۰/۹٤۹
		۳	۰/۹٤۸
۱۰	نایلون ٦ ــ فیلامنت	۱	۱/۱۵۱
		۲	۱/۱۵۰
		۳	۱/۱٤٦
۱۱	نایلون ٦ را به مدت یک ساعت در فر ۹٦° قرار داده و بعد فر را خاموش کرده تا نایلون به تدریج سرد و به درجه حرارت محیط برسد.	۱	۱/۱۵٦
		۲	۱/۱۵٦
		۳	۱/۱۵٦
۱۲	نایلون ٦ را به مدت یک ساعت در فر ۱٤۷° قرار داده. سپس بتدریج به دمای محیط رسانیده شد.	۱	۱/۱٤۵
		۲	۱/۱٤۳
		۳	۱/۱۳۸
۱۳	نایلون ٦ را به مدت یک ساعت در فر ۱۸۰° قرارداده سپس بتدریج به دمای محیط رسانیده شد.	۱	۱/۱٦۱
		۲	۱/۱۵۹
		۳	۱/۱۵٦
۱٤	لاستیک طبیعی	۱	۰/۹۲۵
		۲	۰/۹۲۳
		۳	۰/۹۲٦
۱۵	(SBR) Styrene Butadien Rubber	۱	۰/۹۱٦
		۲	۰/۹۱٦
		۳	۰/۹۱٦
۱٦	Isobutylene Isoprene	۱	۰/۹۰٦
		۲	۰/۹۰۵
		۳	۰/۹۰٤
۱۷	الیاف اکریلیک ــ منبع نامشخص	۱	۱/۱۸٦
		۲	۱/۱۸۳
۱۸	الیاف اکریلیک الیاف ٦ دنیر پلی اکسایل (درالون)	۱	۱/۱۸۰
		۲	۱/۱۸۰
		۳	۱/۱۸۰
۱۹	الیاف اکریلیک الیاف ۳ دنیر پلی اکسایل (درالون)	۱	۱/۱۸٤
		۲	۱/۱۸۱
		۳	۱/۱۸٤
۲۰	الیاف اکریلیک الیاف ۳ دنیر ژاپن (اکسلان)	۱	۱/۱۸۵
		۲	۱/۱۸٤
		۳	۱/۱۸۲

تغییرات جرم مخصوص مایع خارج شده از ظرف B را می توان به طریق زیر فرموله کرد:

هرگاه حجم مایع خارج شده از ظرف B در واحد زمان (دبی حجمی) برابر Q_b و از ظرف A برابر Q_a باشد با توجه به رابطه (۵) می توان نوشت:

$$\rho_a (V_{ao} - Q_a t) = \rho_b (V_{bo} - Q_b t + Q_a t) \qquad (٧)$$

که V_{bo} و V_{ao} حجم اولیه مایع در ظروف A و B و t زمان از وقتی که شیر D بازمی شود است. این رابطه شرط تعادل استاتیکی در هر زمان را نشان میدهد. از رابطه ۷، مقدار Q_a را می توان برحسب Q_b بیان نمود یعنی:

$$Q_a = \frac{\rho_a V_{ao} - \rho_b V_{bo} + \rho_b Q_b t}{\rho_b t + \rho_a t} \qquad (٨)$$

از طرفی تغییرات وزن مایع در ظرف B برابر است با:

$$\frac{dw_b}{dt} = W_{in} - W_{out} \qquad (٩)$$

که Win و Wout به ترتیب وزن مایع داخل و خارج شده می باشد و $\frac{dw_b}{dt}$ تغییرات وزن را نشان می دهد.

چون $w = \rho.v$

پس می توان نوشت:

$$\frac{dw}{dt} = V_b \frac{d\rho_b}{dt} + \rho_b \frac{dV_b}{dt} \qquad (11)$$

وچون:

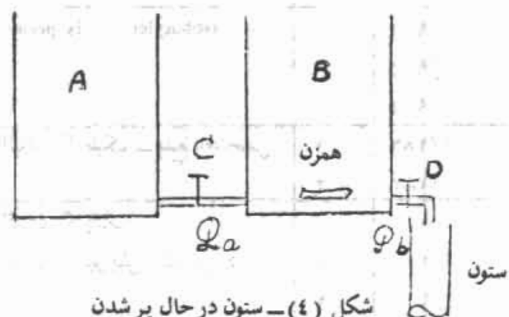
$$V_b = V_o t + Q_a t - Q_b t \qquad (12)$$

پس:

$$\frac{dV_b}{dt} = Q_a - Q_b \qquad (13)$$

یا:

$$\frac{dw_b}{dt} = (V_{ob} + Q_a t - Q_b t) \frac{d\rho_b}{dt} + \rho_b (Q_a - Q_b) \quad (14)$$



شکل (٤)ـ ستون درحال پر شدن

$$(V_v + Q_a t - Q_b t) \frac{d\rho_b}{dt} + (Q_a - Q_b) \rho_b = Q_a \rho_a - Q_b \rho_b \qquad (15)$$

در نتیجه معادله دیفرانسیل مشخص کننده تغییرات جرم مخصوص نسبت به زمان به صورت رابطه (١٦) درمی آید.

$$(V_{\cdot b} + Q_a t - Q_b t) \frac{d\rho_b}{dt} + (Q_a - Q_b) \rho_b + Q_a (\rho_a - \rho) = 0 \qquad (16)$$

حل جبری رابطه (١٦) با جایگزینی مقدار Qa از رابطه (٨) باید انجام گیرد که در این صورت به شکل کلی زیر درمی‌آید.

$$[f(\rho_a, t, Q_a, Q_b)] \frac{d\rho_b}{dt} + F(\rho_a . \rho_b, Q_b, t, \rho_a^2, \rho_b^2, Q_b^2, t^2) = 0 \qquad (17)$$

که معادله فوق (١٧) معادله عمومی تغییر جرم مخصوص مایع خارج شده از ظرف B است که حلّ آن با ریاضیات مقدماتی امکان ندارد. رابطه فوق را فقط می توان با استفاده از شرایط آغازین مشخص به طریق عددی حل و تغییرات جرم مخصوص را برحسب زمان به دست آورد. همچنین Qb نیز خود تابع فشار است (قانون پو یسله) و اختلاف فشار بستگی به زمان دارد و این موضوع نیز باید در هر نوع محاسبه ای منظور گردد.

برای حل عددی مسأله طریق زیرپیشنهاد گردید.

١ ـــ ابتدا شرایط آغازین مشخص شد:

$$\rho_a = x_1 \quad \rho_{ob} = x_2 \quad V_{ob} = y_1 \quad V_{oa} = y^2 \quad Q_b = z$$

که x_1 ، x_2 ، y_1 ، y_2 ، z برای زمانی کوتاه ثابت فرض می شوند.

با استفاده از شرایط آغازین و رابطه (٨)، Qa تعیین می گردد.

پس:

$$Q_a = \frac{x_2 . z}{x_1 + x_2} \qquad 18$$

در این صورت معادله دیفرانسیل (١٧) به صورت زیر درمی آید:

$$(y_1 + \frac{x_2.z}{x_1 + x_2} t - zt) \frac{d\rho_b}{dt} + (\rho_b - x_1) \frac{x_1.z}{x_1 + x_2} = 0 \qquad 19$$

این معادله براحتی حل و جواب آن به صورت:

$$\rho_b = x_1 + (x_1 + x_2) [1 - \frac{x_1 . z. t}{(x_1 + x_2) y_1}]^{x_2/x_1} \qquad 20$$

است.

برای زمانی بسیار کوتاه می توان فرض کرد که z ، x_1 ، x_1 و y_1 ثابت است.

لذا محاسبه ρ_b امکانپذیرمی شود. حال‌پس از این زمان کوتاه شرایط جدید باید تعیین شود و دو باره محاسبات تکرار گردد. به همین طریق تا پر شدن ستون تغییرات ρ_b مشخص گردد.

انجام این محاسبه با کامپیوتر مرکز محاسبات دانشگاه به عمل آمد و بجای متغییر t متغییر H یعنی ارتفاع مایع در ستون نیز محاسبه گردید.

در شکل (٥) یکی از نتایج حاصل از محاسبه به طریقی که ذکر شد با نتایج تجربی مقایسه شده است به طوری که ملاحظه می شود توافق بین نتایج تجربی و محاسبه رضایت‌بخش می باشد.

گروهی ازپژوهشگران [13] کوشش نموده‌اند که با تنظیم و تعیین Q_a و Q_b تغییر خطی جرم مخصوص را به دست آورند در این صورت هرگاه $Q_a = Q_b$ انتخاب‌شودیعنی با استفاده ازپمپ هائی چنین فرضی را برقرار کنیم رابطه (١٧) به صورت زیر درمی آید.

$$V_{ob} (\frac{d\rho_b}{dt}) = (\rho_a - \rho_b) Q \quad \text{یا} \quad \frac{d\rho_b}{dt} = \frac{(\rho_a - \rho_b) Q}{V_{ob}}$$

که جواب این معادله به صورت زیر می باشد

$$\rho_b = \rho_a - (\rho_a - \rho_{ob}) e^{-\frac{Q}{V_{ob}} t}$$

که مطابق با رابطه به دست آمده توسط تانگ و تیلور [13] است.

هرگاه این رابطه با جوابی که از طریق محاسبه عددی به دست آمد برای‌شرایط آغازین برابر، محاسبه و رسم گردد شکل(٦) نتیجه می شود به طوری که ملاحظه می شود تغییرات خطی جرم مخصوص از رابطه تانگ و تیلور نتیجه نمی شود و تقعر کم منحنی، بستگی به محل مایعات سبک و سنین در ظروف A و B دارد که با کم شدم محدوده اندازه گیری تقلیل می یابد.

علاوه بر موضوع علت خطی شدن که در ابتدای این نوشته ذکر شد، محاسبات انجام شده، چند مورد از تجربیات ملاحظه شده را تأیید می نماید.

ارتفاع h

نتایج محاسبه

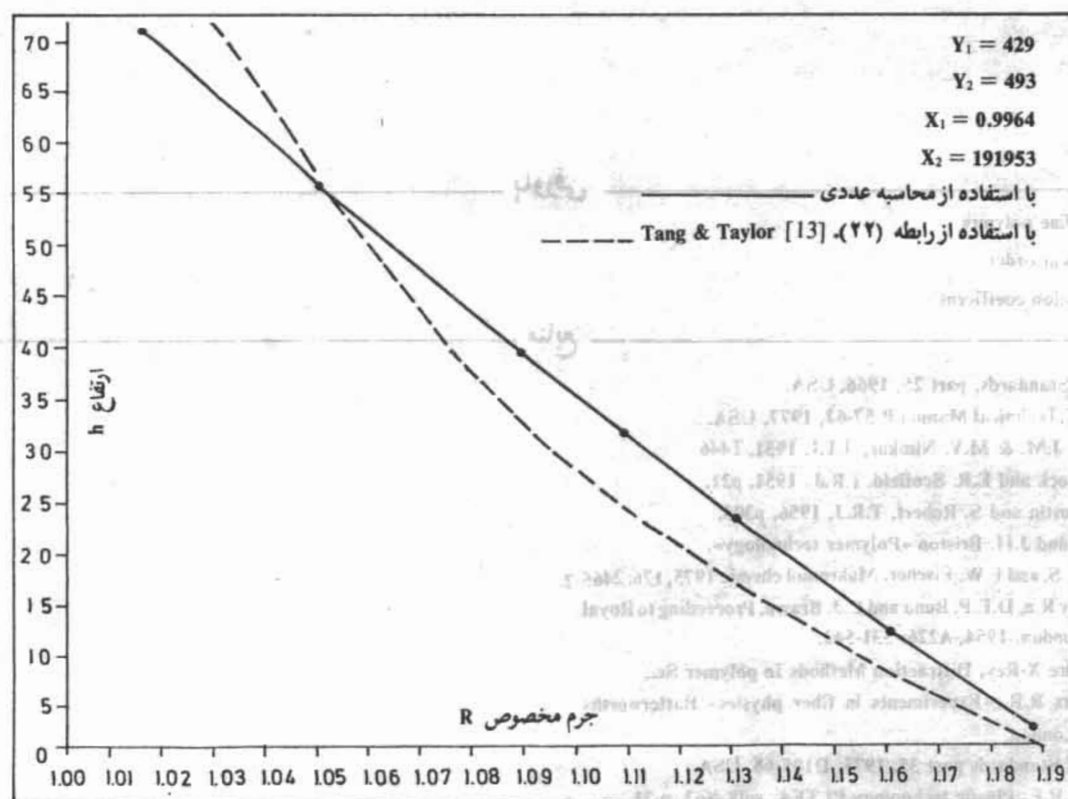
نتایج تجربی

جرم مخصوص R

50
40
30
20
10
0

0.89 0.90 0.91 0.92 0.93 0.94 0.95 0.96

شکل (۵): مقایسه نتایج حاصل از محاسبه و تجربی برای ستون آب و الکل .



شکل (۶): مقایسه محاسبه عددی و معادله تانگ و تایلور (۱۳) وقتی $Q_a = Q_b$ باشد.

۱ ــ با کم شدن اختلاف جرم مخصوص مایعات مصرفی دقت اندازه گیری افزایش میابد.

۲ ــ ابتدا وانتهای ستون دارای دقت کمتری از وسط ستون است.

۳ ــ زمان پر شدن ستون و محدوده قابل اندازه گیری را می توان با استفاده از محاسبه پیش بینی کرد.

نتیجه

۱ ــ بررسی تجربی و مطالعات انجام شده نشان می دهد که اندازه گیری جرم مخصوص با استفاده از ستون مدرج جرم مخصوص از طرق دیگر اندازه گیری سریعتر و دقیقتر است. بلاخص وقتی تعداد زیادی آزمونه مورد آزمایش قرار می گیرد، می تواند در صنایع مر بوطه مورد استفاده قرار گیرد. برای تهیه ستون احتیاج به وسائلی از قبیل شیر، لوله شیشه ای به قطر ۳ الی ۵ سانتی متر، ترموستات، ترمومتر، هم زن، مشعل شیشه گری و غیره است که تعداد زیادی از آنها جزء وسائل وارداتی آزمایشگاهی می باشند. ولی با استفاده از این وسائل می توان ستون سنجش جرم مخصوص را تهیه نمود و احتیاجی به خرید ستون و متعلقات ساخته شده از خارج نیست. چنانچه ترازو یی دقیق برای اندازه گیری جرم مخصوص مایعات در دسترس باشد ساخت و تنظیم گلوله های استاندارد نیز ممکن است.

۲ ــ با استفاده از معادلات ارائه شده و شرایط آغازین مشخص، می توان منحنی تغییرات جرم مخصوص برحسب ارتفاع مایع را پیش بینی کرد.

تشکر و قدردانی

لازم است از جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیرکبیر که بودجه لازم برای انجام این تحقیقات را در اختیار گذاشت تشکر و قدردانی به عمل آید.

پاورقی

1 - crystalline polymrs

2 - degrees of order

3 - corrolation coefficent

منابع

1. ASTM Standards, part 25, 1966, USA.
2. AATCC.Technical Manual P 57-62, 1977, USA.
3. Preston J.M. & M.V. Nimkar, J.T.I. 1951, T446.
4. C.R. Stock and E.R. Scofield, T.R.J. 1951, p21.
5. J. C. Austin and S. Robert, T.R.J. 1956, p303.
6. Milles, and J.H. Briston «Polymer technology».
7. Fakirov, S, and F.W. Fischer, Makromol chemic 1975, 176: 2465-2.
8. Doubany R.a, D.E.P. Bunn and C.J. Brawn, Proceeding to Royal Soc. London. 1954, A226: 531-542.
9. Alexandre X-Rey, Diffraction Methods In polymer Sc.,
10. Beevers R.B. «Experiments in fiber physies» Batterworths 1970, London,
11. ASTM Standards part 35, 1975, D105-68, USA.
12. Wiley, R.E. Plastic technology PLTEA, vol8 No3, p-31.
13. Toung L.H. and W.C. Taylor J, of polym, Sc. 1956, 21, p144.
14. Arthur H. Thomas Co, Catulog Philadelphia PA, USA.

محـاسـبهٔ قـابلیت پذیرش مغناطیسی مادّهٔ نوترونی

دکتر مجید مدرّس

استادیار دانشکدهٔ علوم و کامپیوتر دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده

«قابلیت پذیرش مغناطیسی ماده نوترونی» که درآن نوترون‌ها بر مبنای پتانسیل Reid در حال برهم کنش هستند توسط روش بسط خوشه ای[۱] و استفاده از اصل تغییرات همراه با قید[۲] محاسبه گردیده است[۳]. قابلیت‌پذیرش‌مغناطیسی که‌توسط LOCV محاسبه می شود به طور قابل ملاحظه ای بیشتر از نتیجه Haensel است که با به کاربردن نظریه Bruckner صورت گرفته است. این اختلاف زمانی که اثر درجه آزادی N*(1234) را نیز در نظر بگیریم بیشتر می شود. در هر حال هیچ اثری از گذار فاز[۴] فرومغناطیس مشاهده نگردید. شماره‌های لاتینی که داخل [ ] آمده مربوط به منابع و مآخذ مقاله و شماره‌های فارسی که در بالای کلمات قرار گرفته، ارجاع به پاورقی های مقاله است.

این طور تصور شده است که در چگالی های خیلی بالا ماده نوترونی در اثر یک گذار فاز[۴] فرومغناطیس می شود و این گذار فاز مسأله بسیار مهمی برای وجود ستاره های نوترونی در فیزیک است.[2]

Haensel در سال ۱۹۷۵ با استفاده از نظریه Bruckner[۵] و به کاربردن پتانسیل (Reid)[3] قابلیت پذیرش مغناطیسی ماده نوترونی را حساب نمود و گذار فازی مشاهده ننمود. اما از آن‌جائی‌که LOBT برای محاسبه خواص مایعات هسته ای قابل اعتماد نیست[4] Clark و دیده شده است که روش بسط خوشه ای[۱] با قید نرمال که توسط گروه منچستر[5,6,7] توسعه داده شده بخصوص بادرنظر گرفتن اثردرجه آزادی N*(1234)، نتایج درست و قابل اعتمادی می دهد.[6,8] لذا به نظر می رسد لازم باشد از این روش (LOVT) استفاده کرده و قابلیت مغناطیسی ماده نوترونی را محاسبه نمائیم.

* برای شروع محاسبه سیستمی شامل N نوترون را در حد ترمودینامیکی در نظر می گیریم به‌طوری که نوترون‌ها با اسپین بالا و اسپین پائین دارای اندازه حرکت فرمی متفاوتی باشند. بنابراین برای یک دانسیتهٔ ثابت، میزان نسبت نوترون‌های با اسپین پائین و بالا را تغییر می دهیم تا انرژی کل سیستم می نیمم شود. در این محاسبه، که شبیه به محاسبات قبلی ما برای به‌دست آوردن ضریب تقارن ایزواسپین است توابع همبستگی[۷] به جای وابسته‌بودن به جهت ایزواسپین ذرات به جهت اسپین نوترون‌ها وابسته است یعنی M_s لذا در فواصل دور($r \longrightarrow \infty$) توابع همبستگی به توابع موج غیرهمبستگی[۸] میل می کنند:

$$h_{M_s}(r) = \left[1 - 9\left[\frac{J(K_{M_s} r)}{K_{M_s} r}\right]^2\right]^{\frac{1}{2}} \qquad \begin{matrix} M_s = \pm 1 \\ M_s = 0 \end{matrix}$$

که KM_S^l اندازه حرکت فرمی مربوط به دانسیته نوترون‌ها با اسپین بالا $M_s = 1$ و دانسیته نوترون‌های بااسپین پائین $(M_s = -1)$ می باشد. توجه کنید شرایط مرزی برای جفت $M_s = 0$ مطابق قید Bose می باشد یعنی عدم وجود طرد پاولی بین نوترون‌ها با اسپین پائین و اسپین بالا.[5]

اندازه پلاریزاسیون اسپین را با

$$\alpha = \frac{N\uparrow - N\downarrow}{N\uparrow + N\downarrow}$$

نشان می دهیم لذا انرژی ماده نوترونی را برای هر نوترون می توان به صورت:

$$E_o(\alpha) = E_o + 1/2\, \varepsilon_p\, \alpha^2$$

نوشت که در میدان مغناطیسی این انرژی به قرار زیر است:

$$E_{H}(\alpha) = E_0(o) + \frac{1}{2}\varepsilon_p \alpha^2 - \mu_n H \alpha$$

که در آن μ_n ممان مغناطیسی نوترون است. از رابطه فوق پلاریزاسیون حالت زمینه α_0 توسط معادله زیر به دست می آید:

$$\frac{\delta E_H}{\delta \alpha}\Big|_{\alpha_0} = 0 \qquad \text{و یا} \qquad \alpha_0 = \frac{\mu_n H}{p}$$

از طرفی قابلیت پذیرش مغناطیسی برحسب مغناطیسی پذیری **M** را می توان به قرار زیر نوشت:

$$X = \frac{M}{H} = (\mu_n \alpha_0 n) / (\varepsilon_p \alpha_0 / \mu_n) = \mu_n^2 \frac{n}{\varepsilon_p}$$

که n چگالی ماده نوترونی است:

$$n = \frac{K_F^3}{3\pi^2}$$

اگر مقدار فوق را با قابلیت مغناطیسی گاز فرمی آزاد، X_F، مقایسه کنیم:

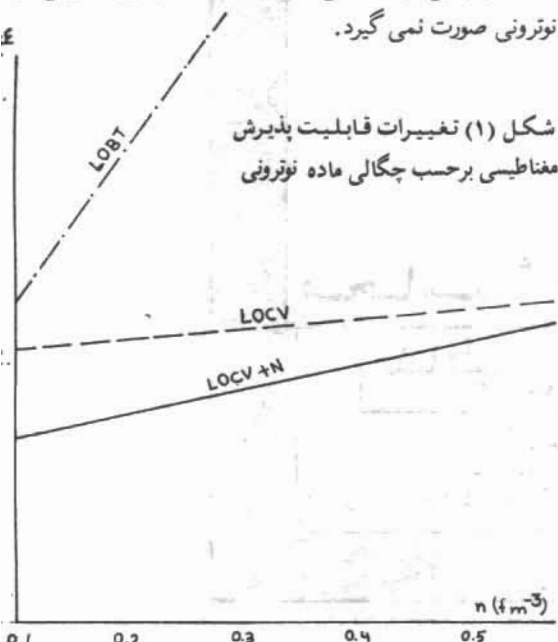
$$X_F = \frac{\mu_n^2 n}{\frac{2}{3}\varepsilon_F} \qquad \text{که در آن:} \qquad \varepsilon_F = \frac{h^2 K_F^2}{2m_n}$$

به طوری که مشاهده می شود، نسبت قابلیت های پذیرش مغناطیسی متناسب با نسبت انرژی پلاریزاسیون به انرژی فرمی ε_F است:

$$\frac{X_F}{X} = \frac{3}{2}\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_F}$$

در شکل (۱) مقدار $\frac{X_F}{X}$ به صورت تابعی از دانسیته ماده نوترونی با و بدون در نظر گرفتن اثر $N^*(1234)$ رسم و با نتایج Haensel[2] برای پتانسیل Reid مقایسه شده است.

به طوری که ملاحظه می کنید نتایج حاصل از LOCV خیلی بزرگتر از LOBT است به خصوص وقتی که اثر $N^*(1234)$ نیز در نظر گرفته می شود. این نتیجه آخری را انتظار هم داریم زیرا قابلیت پذیرش مغناطیسی وقتی زیاد می شود که اندازه برهم کنش حالت یک گانه[9] نسبت به حالت سه گانه[10] کمتر جاذبه باشد و این دقیقاً عملی است که $N^*(1234)$ انجام می دهد. به غیر از این افزایش در قابلیت پذیرش مغناطیسی در شکل (۱) هیچ گونه اثری از بی نهای[ت] شدن $(X_F/X \longrightarrow 0)$ قابلیت مغناطیسی در این فاصله از چگا[لی] ماده نوترونی دیده نمی شود. لذا گذار فاز فرومغناطیس در م[اده] نوترونی صورت نمی گیرد.



شکل (۱) تغییرات قابلیت پذیرش مغناطیسی برحسب چگالی ماده نوترونی

زیرنویس:

- Cluster expansion.
- Constrained variation

۳ ـ به طور خلاصه به آن LOCV می گوئیم.

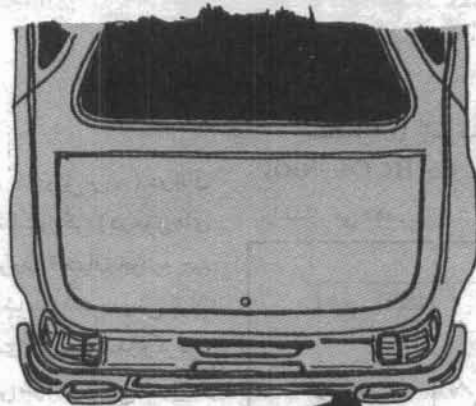
- Phase transition.
- I rvine, Modarres, Owen.
- Correlation Functions.

۸ ـ منظور توزیع حاصل از اصل طرد با ولی یک جفت Fermion اس[ت]

- Singlet.
- Triplet.

منابع:

- M. Modarres and J.M. Irvine J. Phys. G. Nucl. Phys.
- P. Haensel, Phys. Rev. (1975) Cll, 1822.
- R.V. Reid, Ann. Phys. Ny (1968) 150 411.
- J.W. Clark, Progress in Particle and Nuclear Physics 2 (1979).
- J.C. Owen, R.F. Bishop and J.M. Irvine, Nucl. Phys A 274 108 (1976).
- M. Modarres and J.M. Irvine J. Phys. G:Nucl. Phys. 5
- M. Modarres and J.M. Irvine, J. Phys. G:Nucl. Phys.
- M.Modarres, R.F.Bishop and Irvine 3. Phys. G. Nucl. Phys. (1978)



آلودگی هوا در اثر امیسیون‌های مضرّ موتورهای احتراق داخلی

دکتر مهدی اخلاقی

استادیار دانشکدهٔ مکانیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده:

امروزه امیسیون‌های مضر دود حاصل احتراق موتورهای بنزینی (و دیزلی)، با توجه به تراکم خیلی زیاد وسائل نقلیه، خصوصاً در شهرهای بزرگ، از مشکلات پیچیدهٔ صنعتی ـ اجتماعی بشمار می‌آید.

با توجه بدین مسأله مهم و حیاتی، آلودگی هوا ناشی از امیسیون‌های مضر دود موتورهای احتراق داخلی در سه قسمت ارائه می گردد:

نخست امیسیون‌های مضر دود و اثر فراسنج‌های مهم موتوری برروی آن‌ها بررسی می‌شوند.

درقسمت دوم چگونگی کاهش امیسیون‌های مضر دود در موتورهای بنزینی مورد بحث قرار می گیرند.

وبالاخره درقسمت سوم حدود مجاز امیسیون‌های مضر دود در امریکا، ممالک اروپائی وژاپن وقوانین مربوطه ارائه می‌شوند.

۱ ــ مقدمه

آلودگی طبیعی هوا ناشی از آتش سوزی جنگل‌ها، آتش سوزی در کوه‌های آتشفشان طوفان‌های شنی و ... کم و بیش در همهٔ زمان‌ها وجود داشته و دارد. اما امروزه آلودگی مصنوعی هوا متأثر از مصرف بی قاعده انرژی، اگر بیشتر از آلودگی هوای طبیعی نباشد، لااقل در همان حدّ است.

بخش مهمی از آلودگی مصنوعی هوا را حرکت وسائل نقلیهٔ موتوری تشکیل می دهند. در این نوع موتورها، سوخت و هوا با یکدیگر در نسبت معینی محترق شده و حاصل احتراق به صورت دود به خارج رانده می شود.

بنابراین با توجه به تردد اتومبیل ها خصوصاً «در شهرهای بزرگ» بررسی امیسیون‌های مضر دود و تأثیر آن بر موجودات زنده امری ضروری است.

۲ ــ امیسیون‌های مضر دود

مخلوطی از هوا و سوخت (بنزین، گازوئیل و...) در اتاق احتراق و در انتهای مرحلهٔ تراکم توسط جرقهٔ الکتریکی (در موتورهای اتو یا بنزینی) و یا رسیدن مخلوط به درجه حرارت احتراق خود به خود (در موتورهای دیزلی یا گازوئیلی) محترق شده و بخش مهمی از آن به شکل دود، متشکل از ترکیبات اکسیدی کربن، هیدروکربن، اکسیدهای ازت و... از لولهٔ اگزوز خارج می شوند.

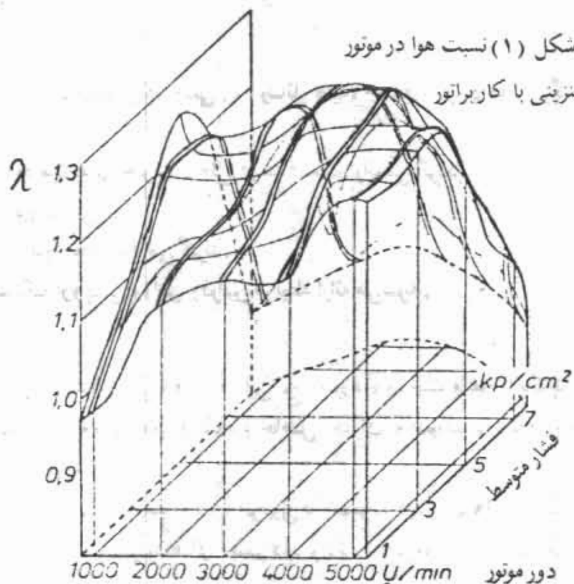
به‌طور کلی برای احتراق کامل هر مقدار معینی سوخت به مقدار معینی هوا نیاز است که از روابط شیمیائی به دست می آید؛ اما معمولاً برای سوختن یک کیلوگرم مواد سوختی متداول امروزی، حداقل هوای لازم راتقریباً معادل ۱۴/۵ کیلوگرم در نظر می گیرند. از نسبت مقدار هوای مکیده شده توسط موتور «G_L» به حداقل هوای مورد نیاز برای احتراق کامل $G_{L\,min}$ عددی حاصل می شود که آن را نسبت هوا λ گویند:

$$\lambda = \frac{G_L}{G_{Lmin}} = \frac{G_L / G_B}{G_{Lmin} / G_B} = \frac{1\,[Kg].\ \dot{G}_L\,[Kg/h]}{14.5\,[Kg].\ \dot{G}_B\,[Kg/h]}$$

(G_B وزن سوخت است)

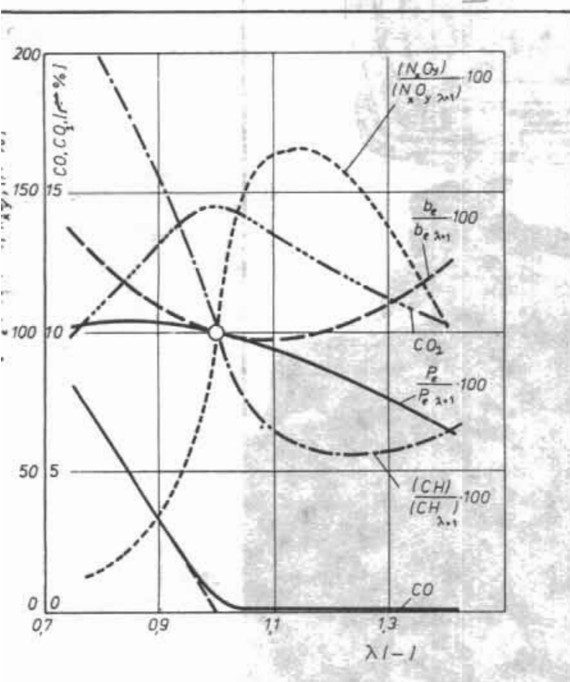
مخلوط هائی که نسبت هوای آن‌ها از یک بزرگتر باشد «خشک یا ضعیف» و مخلوط هائی که نسبت هوای آن‌ها بالعکس از یک کوچکتر باشد «چرب یا غنی» گویند.

نسبت هوا یکی از فراسنج های مهم موتوری است که توسط مخلوط کن (کاربراتور و یا انژکتور) برای هر نقطهٔ کاری تنظیم می گردد. شکل (۱) تنظیم نسبت هوا توسط کاربراتور برای دورها و فشارها(بارها)ی متفاوت را نشان می دهد.



شکل (۱) نسبت هوا در موتور بنزینی با کاربراتور

شکل(۲) اثر نسبت هوا بر امیسیون‌های مضر د $Co \cdot HC\ Co_2, N_xO_y$ بر مصرف مخصوص b_e و بر توان مفید را نشان می دهد.

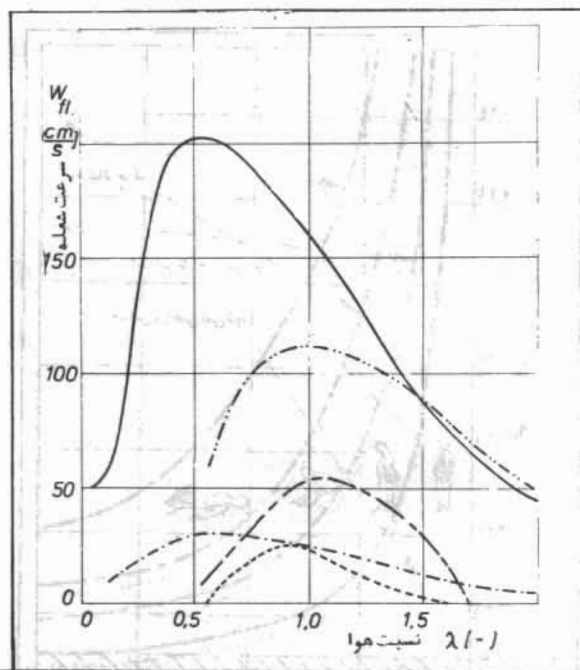


شکل (۲) اثر نسبت هوا بر HC, N_xO_y, Co_2, Co وهم چنین توان مفیدP_e و مصرف مخصوصb_e (موتور بنزینی در ۲۰۰۰ دور در دقیق باری معادل ۳ کیلو پوند.)

بنابراین کوچکترین انحراف در نسبت هوا می تواند اثرا نامطلوب به لحاظ امیسیون‌های مضر دود، مصرف مخصوص توان مفید داشته باشد. در حالی که برای $\lambda = 0.9$ حداکثر توان کنار مقدار جزئی N_xO_y به دست می آید، بالعکس بر $\lambda = 1.0 - 1.3$ مصرف مخصوص و گازهای سمّی هیدروکربر منواکسید کربن در حداقل می باشند. امروزه معمولاً مخلوط کن (کاربراتورها و انژکتورها) طوری تنظیم شده اند که در تمام بار توجه به حداکثر توان) مخلوط چرب و بالعکس در نیم بار(ت شهری، با توجه به کاهش امیسیون‌های مضر دود ــ به استثن اکسیدهای ازت ــ و هم‌چنین کاهش مصرف مخصوص) مخل ضعیف در اختیار موتور قرار می گیرد. اثر نسبت هوا برفراسنج ه فوق الذکر بی ارتباط با سرعت شعله نیست. شکل(۳) سرعت ش در مخلوط های متفاوت به ازاء نسبت هوا را نشان می دهد.

سرعت شعله

اندازه‌های سنجش حرکت شعله ناشی از جرقه در مخ بستگی به خواص و ترکیب مخلوط و همچنین بستگی به فشار نسبت کم) و به حرارت (به نسبت خیلی زیاد) آن دارد و بر

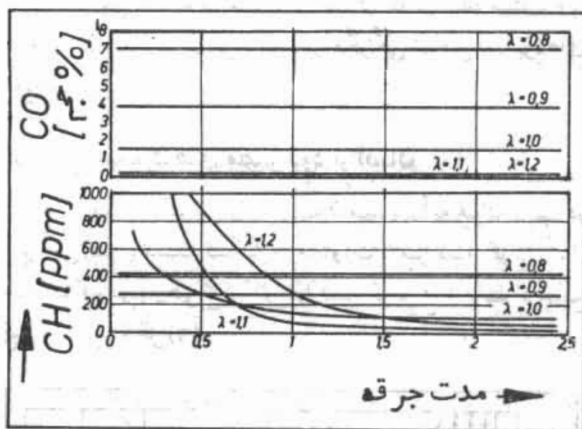


مخلوط هیدروژن با هوا ——— مخلوط متان با هوا — — —
مخلوط آسیتیلین با هوا —··— مخلوط اتیلن با هوا - - - - -
مخلوط اکسید کربن با هوا —·—

شکل (۳) سرعت شعله در مخلوط های مختلف

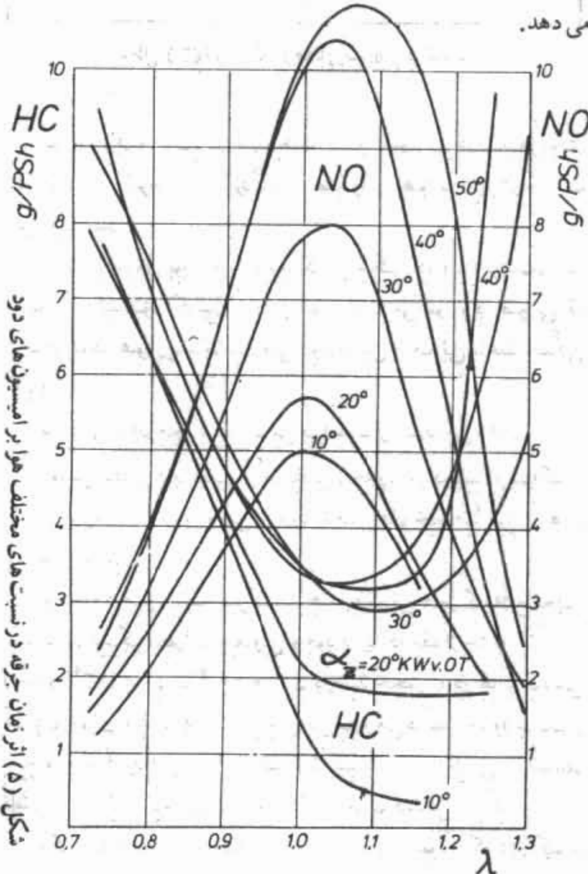
مخلوطی با نسبت هوای کوچکتر از یک حداکثر مقدار را داراست. پیشروی احتراق برای هر ماده سوختی، فقط در محدوده معینی ممکن است. بزرگی این محدوده به وسیله نیاز ملکول ماده سوختی به اکسیژن مشخص می شود.

انرژی جرقه الکتریکی تحولاتی را در ملکول های مخلوط مجاور محل جرقه به وجود می آورد. بعد از جرقه نحوهٔ انفعالات برای کلّ مدت احتراق خیلی حائز اهمیت می باشد، زیرا سرعت پیشانی شعله در ابتدا خیلی کوچک و لذا کندی در لحظات اولیه اثرات بزرگی (مهمی) را داراست. در تمام بار و نسبت های هوای کوچکتر از یک شدت جرقه اثر کمی دارد، زیرا اندکی از آن کافی است تا هسته مرکزی احتراق را تشکیل داده و سریعاً در تمامی مخلوط توسعه یابد. در نیم بار با نسبت هوای بزرگتر از یک، بزرگی انرژی و مدت جرقه خیلی اهمیت دارد. استعمال چندین جرقه پشت سر هم برای احتراق در مخلوط های ضعیف خصوصاً مخلوط های غیرهمگن بسیار مهم است، زیرا با تغییر نسبت مخلوط در نزدیکی محل جرقه، به کمک حرکت هوا، شرایط مناسب برای یکی از جرقه ها به وجود می آید. در مخلوط های همگن چندین جرقه در صورتی مؤثر است که حرکت هوا گازهای سوختنی را کنار زده تا بقیه مخلوط در اثر جرقه بعدی محترق شده و بدین ترتیب احتراق کامل تحقق یابد، به همین دلیل بایستی در فاز اولیه سرعتْ گاز در نزدیکی محل شمع بزرگتر از سرعت شعله باشد.



شکل (٤) اثر مدت جرقه برروی امیسیون دود موتور بنزینی

یکی دیگر از مهمترین فراسنج های موتوری زمان جرقه است که مستقیماً بر نوع احتراق (احتراق دیر ـ عادی و کوبنده) و نوسانات سیکل و در نتیجه بر مصرف، توان و امیسیون های مضر تأثیر بسزائی دارد. مناسبترین زمان جرقه نسبت به حداقل ممکن مصرف، حداکثر توان و حداقل درصد امیسیون های مضر دود و برای هر دور و هر بار (هر نقطه کاری) مختلف بوده که امروزه در موتورهای توسط تنظیم کننده ها مشخص می شود. شکل (۵) اثر زمان جرقه در نسبت های مختلف هوا بر امیسیون های دود NO و HC را نشان می دهد.

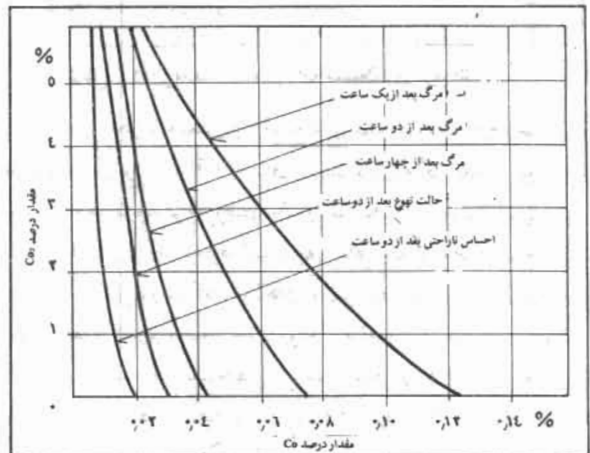


شکل (۵) اثر زمان جرقه در نسبت های مختلف هوا بر امیسیون های دود

بنابراین کلیه فراسنج های موتوری که در رابطهٔ مستقیم و یا غیرمستقیم عمل احتراق می باشند، بر چگونگی تشکیل امیسیون های دود مؤثرند.

۳ ــ اثر امیسیون های مضر دود بر انسان

دی اکسید کربن را نمی توان مستقیماً به عنوان عاملی در آلودگی هوا دانست لیکن در مجاورت با منواکسید کربن بسیار خطرناک بوده و می تواند اثر منواکسید کربن را در رابطه با مرگ قوی تر نماید، شکل (٦).



شکل (٦) اثر Co_2 در مجاورت Co بر انسان

به عنوان مثال، در امریکا، حدود بیست درصد موجودی دی اکسید کربن در آلودگی مصنوعی هوا ناشی از حرکت اتومبیل هاست.

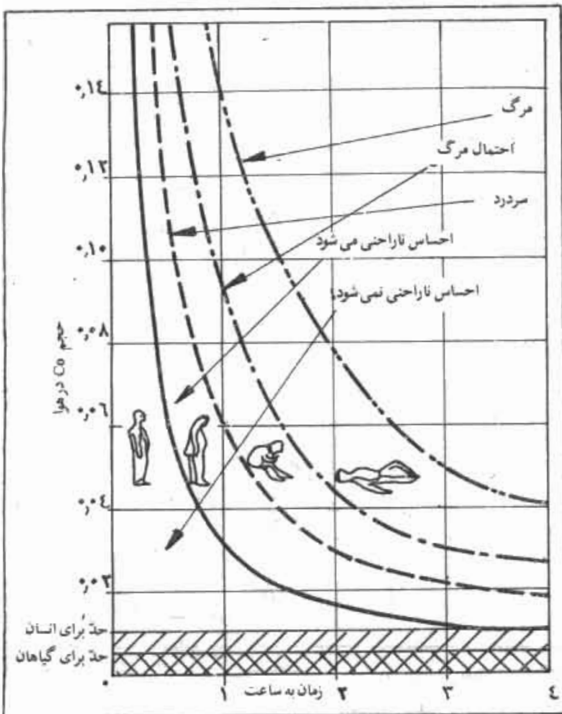
در بارهٔ سمی بودن منواکسید کربن شکی در میان نیست، زیرا وجود آن کمبود اکسیژن را در بدن موجب می شود و در صورتی که درصد آن در هوا زیاد باشد می تواند پس از مدتی باعث خفگی گردد.

شکل (٧) اثر منواکسید کربن بر انسان را نشان می دهد.

طبق نظریه برخی از محققین، حدود نود درصد از منواکسید کربن موجود در اتمسفر ناشی از دود اتومبیل ها، خصوصاً اتومبیل های بنزینی است.

مقدار درصد مجاز ترکیب هیدروکربن هنوز کاملاً مشخص نیست، لیکن نظرات متفاوتی وجود دارد که مقدار جزئی از آن را (حدود 50×10^{-4} تا 500×10^{-4} درصد حجمی) در هوای تنفسی آن هم برای مدت هشت ساعتی بی ضرر می دانند. حدود بیست و پنج درصد آلودگی هوا متأثر از ترکیبات هیدروکربن در اتمسفر ناشی از حرکت اتومبیل ها و دود کارخانجات صنعتی است.

اکسیدهای ازت خیلی سمی هستند، به طوری که دی اکسید



شکل (٧) اثر Co بر انسان

ازت تقریباً چهار برابر سمی تر از منواکسید آن است. بیماری های ریه و برانشیت می توانند ناشی از وجود همین اکسیدها در هوا باشند. مقدار اکسید ازت ناشی از دود اتومبیل در هوا تقریباً حدود 3×10^{-4} درصد حجمی است.

٤ ــ نتایج

با توجه به نتایج آزمایش های مختلف، به کمک فراسنج های موتوری خصوصاً نسبت هوا و زمان جرقه می توان بر چگونگی احتراق و در نتیجه مقدار امیسیون های مضر دود تأثیر گذارد. کوچکترین انحراف در تنظیم صحیح و مناسب هر نقطه کاری می تواند اثرات نامطلوب به لحاظ افزایش امیسیون های مضر دود و مصرف مخصوص و کاهش توان مفید را به همراه داشته باشد. بنابراین تنظیم صحیح مخلوط کن (کاربراتور یا انژکتور) و زمان جرقه (دلکو و یا تزریق سوخت) نه تنها از نظر سلامتی محیط زیست بسیار مورد توجه است، بلکه به لحاظ مسائل اقتصادی نیز غیرقابل چشم پوشی است.

۵ ــ منابع

AKHLACHI, M.

(1) AKHLACHI, M.

Laufunruhe, Abgasemissionen and Verbrauch eines ottomotors Diss T.U. WIEN 1978.

(2) LENZ, H.P.

Verbrennungs - Kraftmasch Grumdzuege T.U. WIEN 1983.

مطالعات تکتونیکی در کوههای سنندج- سیرجان و رابطهٔ آن با گسل زاگرس در منطقهٔ اقلید- ده‌بید

دکتر محسن پورکرمانی

استادیار گروه زمین‌شناسی دانشگاه تربیت معلّم- زاهدان

چکیده

منطقه اقلید- ده‌بید در شمال گسل زاگرس، بین اصفهان و شیراز واقع شده است (شکل ۱). این ناحیه به وسیله گسل های متعددی بریده شده و هیچ نوع مرز عادی بین سازندهای مختلف چینه‌شناسی آن دیده نمی‌شود. تشکیل ساختمانهای پیچیده (گسل های عادی، معکوس، امتدادی و چین ها) این منطقه به علت فازهای متعدد تکتونیکی بوده و به همین دلیل تهیه مقاطع کامل چینه‌شناسی در این منطقه بسیار مشکل و در حقیقت غیرممکن است.

اولین رسوباتی که روی سوکل قبل از کامبرین دیده می‌شود، ماسه‌سنگهای ژوراسیک پایینی می‌باشد که ضخامت آنها حدود ۶۵۰ متر است. به نظر می‌رسد که رسوبات قدیمی‌تر از ژوراسیک پایینی تشکیل نشده است. سن احتمالی حرکات کوهزایی برای قاعده ژوراسیک قبل از کامبرین (طراز، ۷۲) می‌باشد، که می‌تواند ناپیوستگی چینه‌شناسی احتمالی ژوراسیک پایینی را روی سوکل دگرگون شده بیان کند. این حرکات بالاآمدگی منطقه را به صورت فرازمین[۱] در فاصله زمانی قبل از کامبرین و ترياس پایانی، نشان می‌دهد.

ـ حرکات اواخر ترياس فرونشینی منطقه را در اوایل ژوراسیک مشخص می‌سازد.

ـ حرکات فشاری بعد از ژوراسیک بالایی- قبل از بریازین یک بیرون‌آمدگی جدید نشان می‌دهد، که طی آن تمام منطقه به طور کامل از آب بیرون می‌آید.

ـ یک فرونشینی تشکیل رسوبات بریازین را باعث می‌شود.

ـ یک فرونشینی پسروی دریای آپسین را ممکن می‌سازد.

ـ حرکات بعد از ائوسن حالات زیر را مشخص می‌نماید:

* چون سازند[۲] ائوسن پایینی برجا در ناحیه اقلید- ده‌بید دیده نشده است، بنابراین یک فاز تکتونیکی بعد از سنومانین- قبل از ائوسن پایینی برای این منطقه وجود دارد.

*** اگر سازند ائوسن پایینی که به صورت حمل شده در الیگوسن- میوسن پایینی یافت شده است، به صورت نابرجا[3] در منطقه وجود داشته باشد، می‌توان فاز بعد از سنومانین ـــ قبل از ائوسن پایینی و فاز بعد از ائوسن پایینی ـــ قبل از ائوسن میانی را درنظر گرفت.**

فاز بعد از ائوسن بالایی- قبل از الیگوسن- میوسن پایینی سبب پسروی دریای الیگوسن- میوسن پایینی شده است.

علائم مشخصه میوسن پایینی عبارت است از:

*** بیرون‌آمدگی**

*** پیشروی دریا**

فاز تکتونیکی خیلی مهم بعد از میوسن پایینی باید با اولین رو بهم‌رفتگی[4] ایران مرکزی روی زاگرس مطابقت کند.

حرکات فشاری بعد از میوسن بالایی گاهی اوقات ایجاد گسل‌های امتدادی کرده است.

فعالیت تکتونیکی تا به امروز تعقیب شده، به طوری که نشان‌دهندهٔ جدایی امتدادی سازند دوره کواترنری[5] و وقوع زلزله‌های جدید می‌باشد.

مقدمه

منطقه اقلید- ده‌بید در شمال زاگرس، بین اصفهان و شیراز واقع شده است. (شکل ۱)، این ناحیه به وسیله گسل‌های متعددی بریده شده، و هیچ نوع مرز عادی بین سازندهای مختلف چینه‌شناسی آن دیده نمی‌شود. تشکیل ساخت‌های پیچیدهٔ (گسل‌های عادی، معکوس، امتدادی و چین‌ها) این منطقه به علت فازهای[6] متعدد تکتونیکی بوده و به همین دلیل تهیه مقاطع کامل چینه‌شناسی در این منطقه بسیار مشکل و در حقیقت غیرممکن است.

در منطقه اقلید- ده‌بید، در بعضی موارد طول گسل‌های عادی به چند کیلومتر می‌رسد. اکثر این گسل‌ها به موازات گسل زاگرس می‌باشد. تعیین حرکات گسل‌ها در روی بیرون‌زدگی‌ها به سختی امکان‌پذیر است. بعضی از بیرون‌زدگی‌ها نشان‌دهنده گسل‌های مایل می‌باشد.

شکل و شدت چین‌خوردگی‌ها به محل و جنس طبقات بستگی دارد. بخش وسیعی از منطقه پوشیده از چین‌های کوچک و متری می‌باشد، که به شکل‌های استوانه‌ای، مخروطی کینگ باند[7] و جناغی[8] بوده و به صورت هاي خوابیده یا برگشته نیز مشاهده می‌شود. یادآوری می‌گردد که محور اکثر این چین‌ها به موازات گسل زاگرس می‌باشد.

باید توجه داشت که قسمت جنوبی منطقه اقلید- ده‌بید به عرض ۳ تا ۵ کیلومتر متشکل از آهکهای خرد شده می‌باشد، که اصطلاحاً محل مذکور منطقه خرد شده[9] نامیده می‌شود و فقط از آهکهای کرتاسه تشکیل شده است.

در حد جنوبی منطقه مطالعه شده، گسل زاگرس (با امتداد ۱۴۰- ۱۳۰ درجه) قرار دارد که رشته کوههای سنندج- سیرجان (در شمال) را از کوههای زاگرس (در جنوب) جدا می‌کند. نویسندگان قدیمی این گسل را نسبت به گسل‌های دیگر یک حد ساختمانی بسیار مهم بیان نموده‌اند. با مطالعات جدید، گانسر[10] (۵۵) و فالکن[11] (۶۱) این حد را یک حد اساسی در مقیاس ایران معرفی کرده و آن‌را گسل زاگرس نامیده‌اند. این گسل برای مدت زیادی مانند یک راندگی[12] مشخص شده است. اما پاوونی[13] (۶۱ و ۶۱) آن را ادامه گسل شمالی آناتولی[14] پیشنهاد کرده است. ولمان[15] (۶۵) جدایی بستر رودخانه‌ها توسط گسل ذکرشده را روی عکسهای هوایی به صورت گسل امتدادی راست‌لغز[16] توصیف می‌کند. یک مطالعه بسیار جدید نشان می‌دهد که این گسل به طور متوالی به صورت راندگی و گسل امتدادی راست لغز حرکت کرده است، ریکووبرو[17] (۱۷) اشتوکلین[18] (۷۴) معتقد است که گسل فوق از تریاس و احتمالاً از اواخر دوران اول[19] فعالیت داشته است. اولین تفسیرهایی که از نتیجه بررسی‌های مغناطیس‌سنجی هوابردی[20] در این قسمت از ایران به دست آمده، نشان می‌دهد که این گسل چند بار به وسیله گسل‌هایی با امتداد شمال‌شرقی جنوب‌غربی راست لغز قطع شده است. نبوی[21] (۷۶)

حرکات کوهزایی

الف- حرکات کوهزایی و ارتباط آنها با نبودهای چینه‌شناسی[22] یا زمانهای بیرون‌آمدگی از آب

سنگهای دگرگونی منطقه اقلید- ده‌بید به وسیله طراز[13] (۷۲) به قبل از کامبرین[24] نسبت داده شده است. بر طبق بررسیهای انجام شده، این ناحیه قبل از کامبرین به طور کامل از آب بیرون بوده است. سازند ژوراسیک[25] به‌طور مستقیم روی سوکل[26] دگرگون شده مربوط به قبل از انفرا- کامبرین[27] قرار می‌گیرد.

هیچ اثری از رسوب و فرسایش سازند دوران اول و تریاس[28] تا به امروز برای این منطقه به اثبات نرسیده است. در این منطقه سه

مجموعه چینه‌شناسی (ژوراسیک پایینی تا بالایی، بریازین[۲۹]، والانژی‌نین[۳۰] و بارمین[۳۱]، آهکهای اوربیتولین‌دار[۳۲] آپسین[۳۳] تاسنومانین[۳۴]) دیده می‌شود. با وجود این، مرز این سه مجموعه هرگز به صورت چینه‌شناسی نمی‌باشد. با مقایسه اطلاعات به اثبات رسیده نواحی مشابه مانند کرمانشاه (گفته شفاهی برو) می‌توان بیرون‌آمدگی‌های زیر را برای منطقه اقلید- ده‌بید درنظر گرفت.

به‌طور مطمئن یک نبود چینه‌شناسی بعد از ژوراسیک بالایی- قبل از بریازین، احتمال یک بیرون‌آمدگی یا نبود چینه‌شناسی بعد از والانژی‌نین و قبل از بارمین، در نواحی داخلی‌تر، بیرون‌آمدگی در تمام مدت بعد از ژوراسیک بالایی- قبل از آپسین پایینی ادامه داشته است.

این منطقه شامل یک نبود چینه‌شناسی از سنومانین تا ائوسن میانی[۳۵] نیز می‌باشد. ائوسن میانی در موقعیت برجا[۳۶] و ائوسن پایینی فقط به صورت حمل شده در سازند الیگوسن میوسن پایینی[۳۷] شناخته شده است. از بیان مطالب فوق می‌توان احتمال یکی از بیرون‌زدگی‌های زیر را پذیرفت:

بیرون‌آمدگی بعد از سنومانین- قبل از ائوسن پایینی و یا بیرون‌آمدگی بعد از سنومانین- قبل از ائوسن میانی که به احتمال قوی در طی آن ائوسن پایینی فرسایش حاصل کرده است.

در نتیجه مطالعات انجام شده در مناطق مجاور به طرف شمال غرب (برو، ۷۷)، یا به طرف جنوب شرق (ریکو، ۷۱) و یا در منطقه اصفهان (سیدامامی و دیگران، ۷۱)، به نظر می‌رسد که نبود چینه‌شناسی مزبور با فاز تکتونیکی سنومانین مطابقت دارد.

در فاصله ائوسن تا الیگوسن- میوسن پایینی نیز یک نبود چینه‌شناسی دیده می‌شود که برای آن می‌توان یک بیرون‌آمدگی منطقه‌ای را درنظر گرفت.

در مدت الیگوسن- میوسن پایینی دریا منطقه اقلید- ده‌بید را فراگرفته است، اما پیدایش میوسن بالایی دریاچه‌ای یک تغییر جدید جغرافیای دیرین[۳۹] را بین این دو زمان نشان می‌دهد.

ب- سن فازهای اصلی کوهزایی که از روی ویژگی‌های تکتونیکی آنها مشخص شده است.

چین‌های کوچک استوانه‌ای و مخروطی شکل به ابعاد متری یا چند ده‌متری، با امتداد محوری ۱۵۰-۵۰ درجه سازند ژوراسیک را دربر می‌گیرد. ضمناً شیستوزیته‌های ذیل در این ناحیه دیده شده است.

۱ ــ شیستوزیته برشی[۴۰] در سازند ژوراسیک. امتداد این شیستوزیته بین ۱۲۵ــ۱۰۰ درجه بوده، رابطه آنها با چین‌های دارای امتداد محوری ۱۵۰ــ۵۰. درجه قابل مشاهده نیست.

۲ ــ شیستوزیته جریانی[۴۱] در آهکهای او اولیتی، ماسه‌سنگها و شیست‌های ژوراسیک.

در این منطقه، فاز چین‌خوردگی بعد از سنومانین یک فاز تکتونیکی مهم به‌شمار می‌رود. موضوع جالب توجه، رابطه این فاز با فاز سنومانین اصلی بوده که به وسیله ریکو(۷۱) در ناحیه نی‌ریز گزارش شده است. فاز بعد از سنومانین در قسمت خرد شده این منطقه نیز مشاهده می‌گردد. چین‌های با امتداد محوری ۱۵۰ــ۱۲۰ درجه که سنومانین را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (شکل۸)، در رسوباتی که با پیشروی دریا در ائوسن میانی تشکیل شده است، دیده نمی‌شود. یادآوری می‌گردد که به واسطه کشف ائوسن پایینی حمل شده در الیگوسن- میوسن پایینی، فاز چین‌خوردگی با امتداد ۱۵۰ــ۱۲۰ درجه را می‌توان در موقعیت‌های زیر قرار داد:

ــ پابین سنومانین و ائوسن پایینی

ــ پابین ائوسن پایینی و ائوسن میانی

دلایلی که باعث برتری حالت اول می‌شود، به شرح زیر است:

برای این که یک نبود چینه‌شناسی خیلی طولانی به دریا امکان دهد که بر روی یک سطح توپوگرافی[۴۲] منظم شده پیشروی نماید، وجود یک فاز تکتونیکی مهم ضرورت دارد.

فاصله زمانی (۵ تا ٦ میلیون سال) بین ائوسن پایینی و میانی برای انجام عمل فرسایش خیلی کوتاه بوده است.

به احتمال قوی، چین‌خوردگی‌ها تحت یک بار[۴۲] معین رسوبی تشکیل شده است. این عمل با نهشته‌های[۴۳] بالا آمده سنومانین که قبل از ائوسن پایینی فرسایش حاصل کرده است، بهتر مطابقت می‌نماید. درضمن به عقیده ریکو، یک فاز تکتونیکی مهم در کرتاسه[۴۴] پایانی وجود دارد.

به نظر می‌رسد که فاز چین‌خوردگی مطالعه شده در منطقه اقلید- ده‌بید و فاز سنومانین ریکو بهم وابسته و احتمالاً در یک فاز می‌باشد.

در سازند ائوسن این منطقه هیچ نوع چین‌خوردگی دیده نمی‌شود، برعکس یک تکتونیک شکننده ائوسن بالایی را دربر می‌گیرد.

در منطقه اقلید- ده‌بید، سازندهای دریایی الیگوسن- میوسن پایینی شکسته، خرد و ساییده شده است. تغییرشکل این سازند نسبت به سازند میوسن بالایی دریاچه‌ای بسیار شدیدتر است. به نظر می‌رسد که خردشدگی سازند ذکر شده با اولین فاز رو یهم رفتگی[۴۵] زاگرس مطابقت می‌کند.

به عنوان فرضیه می‌توان مطالب فوق را تأیید کرد، زیرا رو یهم‌رفتگی ایران مرکزی روی منطقه خرد شده بعد از نهشته‌های میوسن بالایی و همچنین بختیاری (ریکو و دیگران ۷۷) رخ داده است (اگر فازهای کرتاسه بالایی و الیگوسن- میوسن پایینی را در نظر نگیریم).

سازند میوسن بالایی توسط دو گروه چین به شرح زیر تحت تأثیر قرار گرفته است. (شکل ۹ و ۱۰)

چین های مخروطی با ابعاد متری و امتداد محوری ۲۰۰—۱۶۰ درجه با تمایل محوری به طرف جنوب.

چین های مخروطی با ابعاد متری و امتداد محوری ۱۲۰—۵۰. درجه با تمایل محوری به طرف شمال‌شرقی و جنوب‌غرب یا غرب و جنوب‌غرب.

نمودار استرئوگرافی دو گروه چین (شکل های ۱ و ۲ و ۳) بیانگر این نیست که آیا آنها همزمان می باشد؟

یا یک گروه توسط فاز بعدی مجدداً چین خورده است؟

یا چین هایی می باشد که با خمیدگی های متفاوت در ناحیه گسل های امتدادی زاگرس دیده می شود؟

به نظر می رسد که چین های با امتداد محوری ۱۲۰—۵۰. درجه همزمان با گسل امتدادی زاگرس تشکیل شده است. گسل زاگرس دارای امتداد ۱۳۵ درجه بوده که حرکت آن راست لغز و دارای تنش[46] فشاری بین امتداد شمال‌شرقی، جنوب‌غربی و شمال‌غربی جنوب‌شرقی می باشد.

چین های مخروطی با امتداد محوری ۲۲۰—۱۶۰ درجه به احتمال خیلی زیاد مربوط به حرکت گسل زاگرس می باشد.

ج: تکتونیک منطقه خرد شده

این منطقه از برخورد شبه‌قاره‌های[47] عربی و اروپا- آسیا تشکیل شده است. سن این برخورد یا تلاقی به احتمال قوی قبل از میوسن بالایی می باشد استونلی[48](۷۴)، (شکل های ۵ و ۶). به نظر همین نویسنده باز شدن دریای سرخ در غرب شبه‌قاره عربی قبل از میوسن شروع گردیده که جابه‌جایی را به طرف شمال‌شرقی شبه‌قاره عربی می کشاند. در شرق شبه‌قاره عربی، این حرکت باعث بسته شدن دریای تیتس[49] و تلاقی دو قاره مزبور شده است. این نویسنده یادآوری می نماید که بازشدگی دریای سرخ درست به همان نسبتی است که ساخت های چین خورده و گسله زاگرس کوتاه شده است. بسیاری از زمین‌شناسان علل چین‌خوردگی های زاگرس را بازشدگی دریای سرخ می دانند. بدین معنی که صفحه ایرن مرکزی (اروپا- آسیا) و صفحه افریقا نسبت به یکدیگر ثابت بوده، در صورتی که صفحه عربی در بین آنها حرکت می کرده است.

در نتیجه حرکت روی سه بلوک ایران‌مرکزی، عربی و آفریقا بررسی می شود. دووی و دیگران[50](۷۳) قبلاً حرکات نسبی صفحه اروپا- آسیا را نسبت به صفحه آفریقا نشان داده‌اند. این نویسندگان سن برخورد بین دو صفحه عربی و اروپا- آسیا را در پلیوسن[51] قرار می دهند.

قسمت جنوبی منطقه خرد شده در ناحیه اقلید- ده‌بید به صورت رو یهم‌رفتگی روی سازند الیگوسن زاگرس، ژوراسیک میانی تا بالایی، ائوسن میانی تا بالایی و میوسن بالایی قرار گرفته است. این قسمت چین‌خوردگی های خیلی مهمی را نشان می دهد که محور این چین‌ها دارای امتداد ۱۴۰—۱۳۰ درجه می باشد. در مقایسه با چین های سنومانین منطقه مطالعه شده، می توان آنها را به فاز بعد از ائوسن نسبت داد. این چین‌ها به وسیله گسل های فاز بعدی بریده شده است. (گسل های معکوس با امتداد ۱۰۶ درجه و گسل های راست لغز با امتداد ۱۳۵ درجه). این گسل ها احتمالاً با فازهای میوسن بالایی همزمان می باشد. ضمناً گسل های کوچک (عادی، معکوس و امتدادی) در تمام منطقه خرد شده دیده می شود که متأسفانه تعیین سن آنها امکان‌پذیر نیست، هم‌چنین آهکهای منطقه خرد شده دارای سنگهای تزریقی بوده که به شدت بریده شده است. این مواد شامل دایکها و گدازه‌های سطحی است. در مقاطع نازکی که از این سازندها تهیه شده، کانیهای الیوین، پیروکسن آهن‌دار، کلسیت، کلریت اپیدوت، سرپانتین و پلاژیوکلاز نشان‌دهنده سنگهای دولریت و بازالت پورفیری می باشد.

د- گسل زاگرس

علایم تکتونیک کششی[52] (خطوط[53] عادی، شکافها) روی گسل زاگرس دیده شده و سازند ائوسن بالایی را نیز در بر گرفته است. امتداد کشش نزدیک به ۳۵. درجه بوده که به طرف جنوب هم مشاهده می شود (گفته شفاهی اوهانیان[54]، ۴۸). در این محل حرکت به شکل گسل عادی بوده که توسط آن آهکهای ائوسن در مقابل آهکهای اوربیتولین‌دار قرار می گیرد.

باید یادآوری نمود که فقدان اثرات تکتونیک کششی جدید (بعد از پلیوسن) در منطقه نشانگر این موضوع است که حرکات کششی قبل از حرکات فشاری[55] یا گسل امتدادی راست لغز رخ داده است (شکل ۷). حرکات فشاری در بعضی نقاط این گسل به شرح زیر دیده شده است.

— رو یهم‌رفتگی آهکهای ژوراسیک بر روی آهکهای ائوسن.

— رو یهم‌رفتگی آهکهای اوربیتولین‌دار بر روی آهکهای ائوسن.

— رو یهم‌رفتگی آهکهای اوربیتولین‌دار بر روی آهکهای الیگوسن- میوسن پایینی.

— رو یهم‌رفتگی آهکهای منطقه خرد شده بر روی آهکهای الیگوسن زاگرس.

این ساخت به طور معمولی یک رو یهم‌رفتگی نیست (شیب عادی بیشتر از ۳۰ درجه) بلکه اغلب با یک گسل عادی تطبیق می کند. ولی به طرف شمال‌غربی، در ناحیه خرم‌آباد یک

رو یهم‌رفتگی می‌باشد که سن آن بعد از بختیاری (پلیوسن) است (برتیه و دیگران[56]، ٧٤). دامنه بزرگی[57] رو یهم‌رفتگی در این منطقه قابل رو یت نمی‌باشد. اکثر شکاف‌هایی که به موازات گسل زاگرس است، گسل‌های امتدادی راست لغز (خطوط) بوده و حرکت آنها بعد از رو یهم‌رفتگی می‌باشد. به نظر ریکو و برو در منطقه کرمانشاه و نی ریز رو یهم‌رفتگی و راندگی جدید می‌باشد، زیرا کنگومراهای بختیاری را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد که سن آنها با توجه به قرار گرفتن روی سازند آغاجاری (میوسن بالایی یا حتی پلیوسن زاگرس برجا) پلیوسن یا خیلی جدیدتر درنظر گرفته شده است.

در مقایسه با بررسیهای برتیه و دیگران در ناحیه خرم‌آباد با شک و تردید می‌توان بیان نمود که رو یهم‌رفتگی و راندگی در میوسن بالایی و به احتمال زیاد بعد از آن عمل کرده است.

در ناحیه اقلید- ده‌بید، به عنوان فرضیه می‌توان اولین حرکت را بعد از میوسن پایینی درنظر گرفت، زیرا سازندهای بعد از ائوسن- میوسن پایینی نسبت به سازند آغاجاری مجاور که سن میوسن بالایی دارد کاملاً خرد و فرسایش یافته است.

همچنین رو یهم‌رفتگی خیلی مهم سازند کرتاسه (آهکهای اور بیتولین‌دار) روی سازند الیگوسن- میوسن پایینی ناحیه دگرگون شده همدان و روی الیگوسن زاگرس قابل مشاهده می‌باشد. این مطلب روشن می‌کند که خردشدگی الیگوسن- میوسن پایینی احتمالاً با فاز رو یهم‌رفتگی ایران مرکزی روی زاگرس، همزمان است. براساس فرضیه، این فاز می‌توان با اولین حرکات برخورد بین قاره‌های عربی و اروپا- آسیا که توسط استونلی (٥٥) درنظر گرفته شده است، تطبیق کند.

نتایج

نتایج مهم کوهزایی این منطقه به شرح زیر می‌باشد:

اولین رسوباتی که روی سوکل قبل از کامبرین دیده می‌شود، ماسه‌سنگهای ژوراسیک پایینی می‌باشد که ضخامت آنها حدود ٦٥٠ متر است. به‌نظر می‌رسد که رسوبات قدیمی‌تر از ژوراسیک پایینی تشکیل نشده است. سن احتمالی حرکات کوهزایی برای قاعده ژوراسیک قبل از کامبرین (طراز، ٧٢) می‌باشد، که می‌تواند ناپیوستگی چینه‌شناسی احتمالی ژوراسیک پایینی را روی سوکل دگرگون شده بیان کند. این حرکات بالاآمدگی منطقه را به صورت فرازمین در فاصله زمانی قبل از کامبرین و تریاس پایانی، نشان می‌دهد.

ـــ حرکات اواخر تریاس فرونشینی منطقه را در اوایل ژوراسیک مشخص می‌سازد.

ـــ حرکات فشاری بعد از ژوراسیک بالایی- قبل از بریازین یک بیرون‌آمدگی جدید نشان می‌دهد، که طی آن تمام منطقه به‌طور کامل از آب بیرون می‌آید.

ـــ یک فرونشینی تشکیل رسوبات بریازین را باعث می‌شود.

ـــ یک فرونشینی پسروی دریای آپسین را ممکن می‌سازد.

ـــ حرکات بعد از ائوسن حالات زیر را مشخص می‌نماید:

• چون سازند ائوسن پایینی برجا در ناحیه اقلید- ده‌بید دیده نشده است، بنابراین یک فاز تکتونیکی بعد از سنومانین- قبل از ائوسن پایینی برای این منطقه وجود دارد.

• اگر سازند ائوسن پایینی که به صورت حمل شده در الیگوسن- میوسن پایینی یافت شده است، به صورت نابرجا[58] در منطقه وجود داشته باشد، می‌توان فاز بعد از سنومانین- قبل از ائوسن پایینی و فاز بعد از ائوسن پایینی- قبل از ائوسن میانی در نظر گرفت.

فاز بعد از ائوسن بالایی- قبل از الیگوسن- میوسن پایینی سبب پسروی دریای الیگوسن- میوسن پایینی شده است.

علائم مشخصه میوسن پایینی عبارت است از:

• بیرون‌آمدگی

• پیشروی دریا

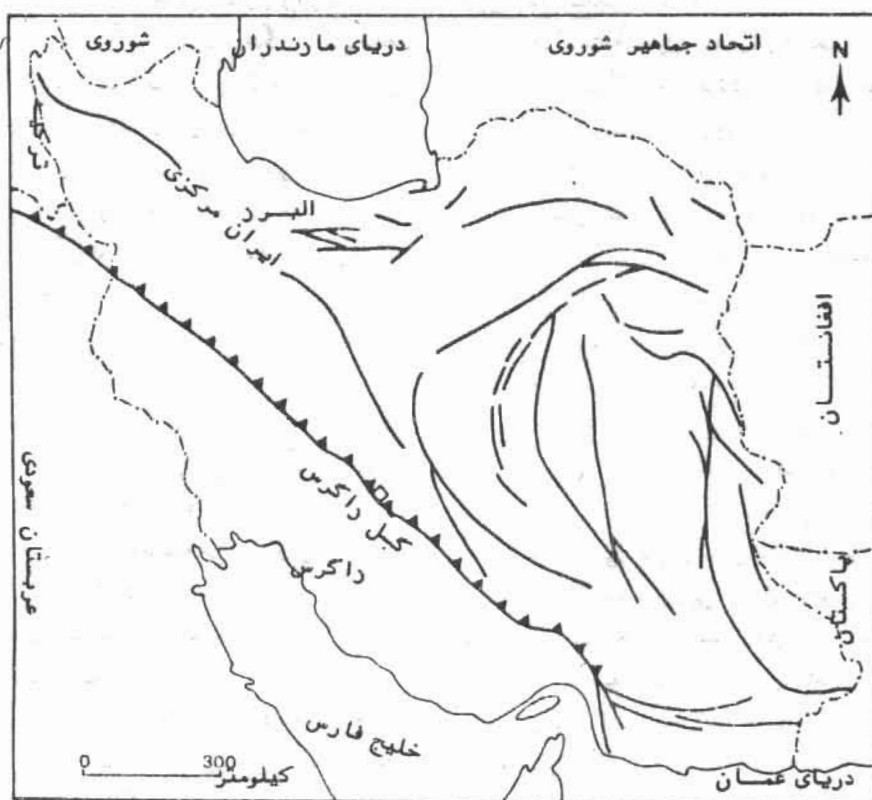
فاز تکتونیکی خیلی مهم بعد از میوسن پایینی باید با اولین رو یهم‌رفتگی ایران مرکزی روی زاگرس مطابقت کند.

حرکات فشاری بعد از میوسن بالایی گاهی اوقات ایجاد گسل‌های امتدادی کرده است.

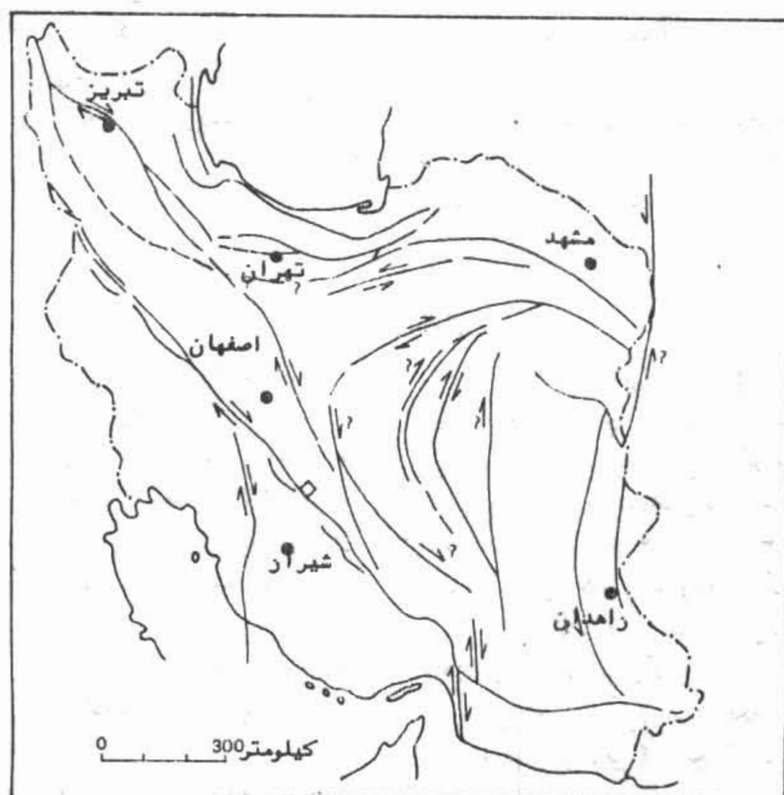
فعالیت تکتونیکی تا به امروز تعقیب شده، به طوری که نشان‌دهنده جدایی امتدادی سازند دوره کواترنری[59] و وقوع زلزله‌های جدید می‌باشد.

یادآوری

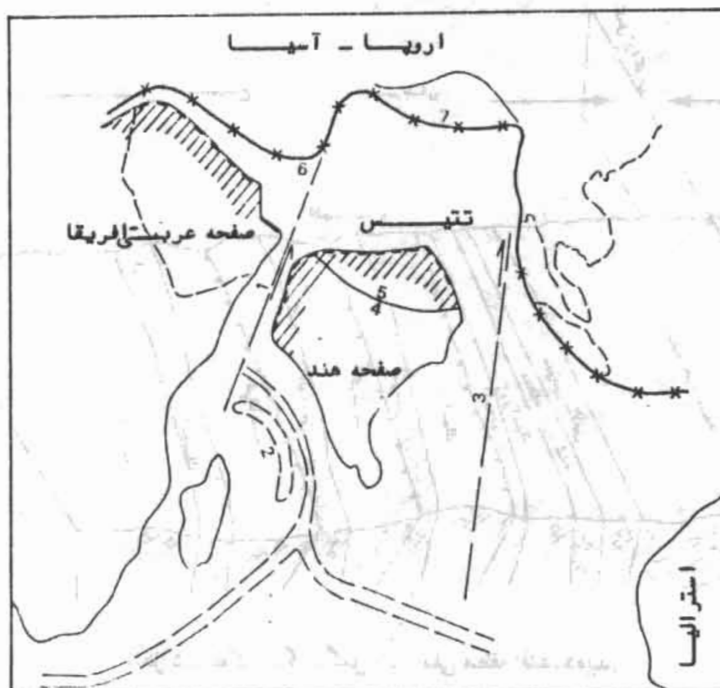
در سال ١٩٧٣، گسل با بزرگی ٥/٥ ریشتر[60] در ساعت ٧.١٥ دقیقه به وقت گرینو یچ[61] تقریباً ١٠٠٠ منزل را در قشلاق- ده‌بید و پنج دهکده اطراف منطقه را خراب کرد، که در نتیجه آن یک نفر کشته و هشت نفر به شدت زخمی شدند. مرکز[62] زلزله روی گسل مهم جدیدی با امتداد ٥٣. و شیب ٣٠. درجه به طرف شرق قرار داشته است (چالنکو[63] و برو، ٧٤). این گسل، یک گسل امتدادی راست لغز دوره کواترنری می‌باشد که بین قسمت جنوب‌غربی ایران مرکزی و شمال‌شرقی زاگرس واقع شده است. گسل ذکر شده با یک گسل واحد تطبیق نمی‌نماید، بلکه با یک ناحیه گسله شده به شکل پله‌ای برابری می‌کند. مجموعه گسل یک حرکت امتدادی راست لغز را نشان می‌دهد.



شکل ۱ ــ ساخت‌های اصلی در ایران



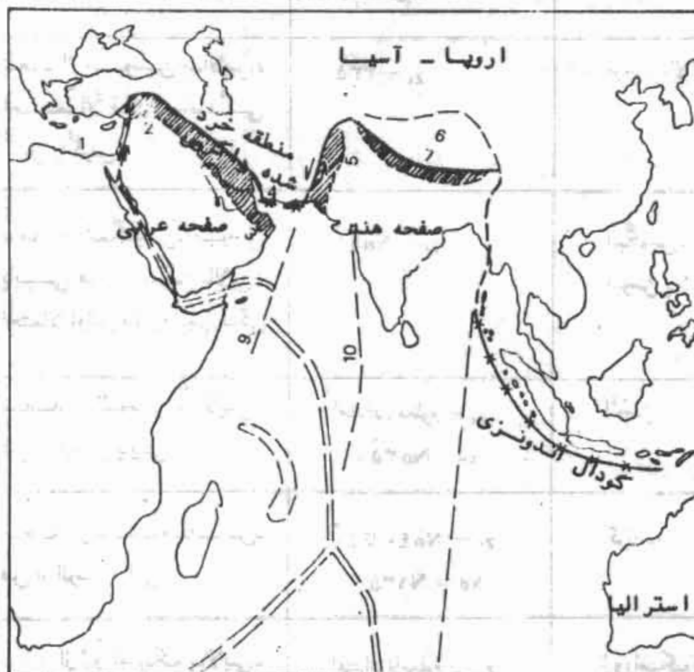
شکل ۲ ــ گسل‌های اصلی در ایران (اقتباس از نبوی، ۷۶).



شکل ۳ ـ بازسازی فرضی تتیس در کرتاسه بالایی (اقتباس از استونلی، ۷٤).

۱ ـ ناحیه شکاف اوون. ۲ ـ رشته پشتی ماسکارن. ۳ ـ رشته پشتی نصف‌النهار ۹۰ درجه شرقی

٤ ـ موقعیت شکاف اندوس در حالت امروزی ۰ ۵. شکاف اندوس. ۶ ـ مکران ۰ ۷. راندگی که خیلی دیرتر تبت را تحت‌تأثیر قرار داده است.

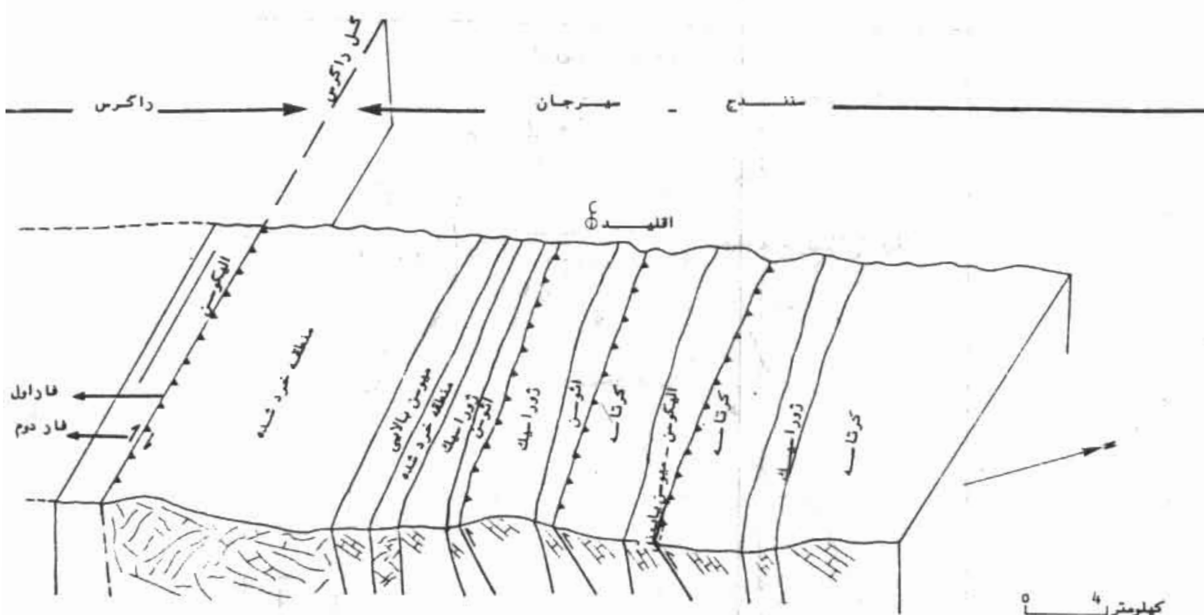


شکل ۴ ـ بازسازی شکستگی شکاف تتیس جنوبی (اقتباس از استونلی، ۷٤).

خط ممتد = شکاف بین صفحه اروپا ـ آسیا و صفحه گندوانا. نقطه = کرتاسه بالایی و فلیش دوران سوم در صفحه اروپا ـ آسیا.

هاشور = میوژئوسنکلینال حاشیه شمال شرقی قاره گندوانا. خط دوتایی = رشته پشتی اقیانوسی. ۱ ـ قبرس ۲ ـ هاتاز ۳ ـ عمان

٤ ـ مکران ۵ ـ پاکستان ۶ ـ تبت ۷ ـ شکاف اندوس ۸ ـ شکاف اوون ۹ ـ رشته پشتی ماسکارن ۱۰ ـ رشته پشتی شاگوس لاکادیو



شکل ۵ ــ بلوک دیاگرام گسل‌های اصلی منطقه اقلید- ده‌بید.

سن محتمل فازها	امتداد فشار (zc) و کشش (xd)	سن سنگها
بعد از میوسن بالایی، احتمالاً فاز دورانندگی گسل زاگرس	zc = ۳۳۵°	میوسن بالایی
بعد از الیگوسن- میوسن پایینی قبل از میوسن بالایی، احتمالاً اولین فاز رو یهم رفتگی	zc = No۴۵°	الیگوسن- میوسن پایینی
بعد از ائوسن بالایی- قبل از میوسن پایینی	zc = امتدادنامعلوم xd = No۳۵°	ائوسن
بعد از سنومانین- قبل از ائوسن میانی	zc = No۴۰ تا ۵۰° xd = N۱۳۵	کرتاسه
بعد از ژوراسیک بالایی- قبل از بریازین	zc = امتداد نامعلوم	ژوراسیک

شکل ۶ ــ تابلو فازهای تکتونیکی شکننده.

جهت برگشتگی	تمایل محورها	موقعیت محورچین ها	نوع	سن	چین ها
شرق وغرب	۵تا ۸۰درجه		مخروطی	بعد از میوسن بالایی	B_3
شمال غرب و جنوب شرق	۲۰تا۸۵درجه		مخروطی	بعداز میوسن بالایی	B_2
شمال شرق و جنوب غرب			استوانهای	بعداز سنومانین	B_1

شکل ۷ ــ تابلو ساخت های چین خورده.

پاورقی

1- HORST
2 - FORMATION
3 - AL L CHTONE
4 - CHEVAUCHEMENT
5 - QUATERNATRIE
6 - PHASES
7 - KINCK - BANDS
8 - EN CEVRON
9 - CRUSH ZONE
10 - GANSSER
11 - FALCON
12 - CHARRIAGE
13 - PAVONI
14 - NORD - ANATOLIEN
15 - WELLMAN
16 - DÉCROCHEMENT DEXTRE
17 - RICOU ET BRAUD
18 - STOCKLIN
19 - PALÉOZOIQUE
20 - LEVER AÉROMAGNETIQUE
21 - NABAVI
22 - LACUNES
23 - TARAZ
24 - PRÉ - CAMBRIEN

25 - JURASSIQUE
26 - SOCLE
27 - INFRA - CAMBRIEN

28 - TRIAS
29 - BERRIASIEN
30 - VALANGINIEN
31 - BARRÉMIEN
32 - CALCAIRE A ORBITOLINE
33 - APTLEN
34 - CÉNOMANIEN
35 - EOCENE MOYEN
36 - AUTOCHTON
37 - OLIGOCENE - MIOCÉNE INFÉRIUER
38 - PALÉOGÉOGRAPHIE
39 - SCHISTOSITÉ DE FRACTURE
40 - SCHISTOSITÉ DE FLUX
41 - TOPOGRAPHIE
42 - CHARGE
43 - DÉPÔTS
44 - CRÉTACÉ
45 - CHEVAUCHEMENT
46 - CONTRAINTE
47 - PTATEFORMES
48 - STONELY
49 - TÉTHYS
50 - DEWEY ET AL.
51 - PLIOCÈNE
52 - TECTONIQUE EN EXTENSION
53 - STRIES
54 - OHANIAN
55 - MOUVEMENTS EN COMPRESSION
56 - BERTHIER ET AL.
57 - AMPLEUR
58 - ALLOCHTONE
59 - QUATERNAIRIE
60 - RICHTER
61 - GREENWICH
62 - ÉPICENTRE
63 - TCHALENKO

منابع:

1 - ALRIC G. et VIRLOGEUX D. (1977) - Etude pétrologique des complexes métamorphiques de la région de Deh Bid et de la vallée de Bawenat (Fars - Iran). *Thèse de 3e cycle.* Grenoble.

2 - ANGELIER J. (1979) Sur une méthode simple de détermination des axes principaux des contraintes pour une population de failles. C., r., Acad. Sci., Paris, t. (1979).

3 - ARTHAUD F., Matte PH. (1977) Late paleozoic strike - slip faulting in southern Europe and northern Africa: Result of a right-lateral shear zone between the Appalachians and the Urals. Geol. Survey of America Bull. V. 88, Doc. no. 70909.

4 - BERTHIER F., BILLIAULT J. P., HALBRONN B. et MAURIZOT P. (1974) - Etude stratigraphique, pétrologique et structurale de la région de Khorramabad (Zagros - Iran). *Thèse de 3e cycle,* U. S. M. G.

5 - BRAUD J. (1971) La nappe du Kuh - e - Garun (région de Kermanchan Iran), chevauchement de L'Iran Central sur le Zagros. *B. S. G. F.* (7), XIII, n° 3, 4, p. 416-419

6 - BRAUD J. et RICOU L. E. (1971) - L'accident du Zagros Main Thrust, un charriage et un coulissement. *C. R. Ac. Sc. Paris,* (D), 272, p. 203 - 206.

7 - BRAUD J. et RICOU L. E. (1975) - Eléments de continuite entre le Zagros et la Turquie du Sud - Est. *B. S. G. F.,* (7) XVII, n° 6.

8 - CAREY E. (1979) Recherches des directions principales de contraintes associées au jeu d'une population de failles. rév. de géol. dynam. et de géogra. physi. vol. xxi, fasc, 1, 1979.

9 - DEWEY J. F., PITMAN W. C., RYAN W. B. F. et Bonnin J. (1973) - Plate tectonics and evolution of the alpine systeme. *Geol. Soc. Amer. Bull.* vol.84, p. 3137-3180.

10 - FALCON N. L. (1967) - The Geology of the North - East Margin of the Arabian Basement Shield: *Adv. Sc.* sept., p. 31 - 42.

11 - MERCIER J., MATTAUER M. (1980) Microtectonique et grande tectonique. Extrait du livre jubilaire de la soc. géo. de France, Men. H-S. no. 10.

12 - NABAVI M. H. (1970) - Introduction à la Géologie de l'Iran *G. S. I., p. 1 - 109, Téhéran.*

13 - *POURKERMANI M. (1975) - Rapport sur les* diaclases. *D. E. A.* U. S. T. L., Montpellier.

14 - POURKERMANIM (1983) - Téctonique et évolution structurale de la région d' Eghlid - Deh Bid. Ecole Normale Supérieure de Zahédan - Iran (Rapport interne).

15 - RICOU L. E. (1974) - L'étude géologique de la

Région de Neyriz (Zagros Iranien et L'évolution structurale des Zagrides. *These Doct. Etat,* Univ. de Paris - Sud, centre d'Orsay.

16 - STOCKLIN J. (1968) - Structural history and tectonics of Iran. A review *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.* vol. 52, n⁰ 7, p. 1229-1258.

17 - STONELY R. (1974) - Evolution of the continental Margins. Bounding a former Southern Tethys.
Geol. Contin. Margins, p. 889 - 903, NewYork Springer Verlag.

18 - TARAZ H. (1972) - Géologie de la région Sourmagh - Deh Bid, Iran Central *Thèse Doct. ès Sciences,* Univ. Paris - sud, Orsay.

19 - TCHALENKO J. S. et AMBRASEYS N. N. (1970) - Structural analysis of the Dasht - e - Bayaz earthquake fractures.
Geol. Soc. Am. Bull. vol. 81, p. 41-60.

20 - TREMOLIERES P. (1981) - Mécanismes de la déformation en zones de plate forme: méthode et application au bassin de paris. Révue de I. F. P. vol. 36. no. 4 (1981).

21 - WELLMAN H. W. (1965) - Active wrench faults of Iran, Afghanistan and Pakistan Geol. Rds., 55, p. 1717-1773.

22 - WELLS A. J. (1969) - The «Crush Zone» of the Iranian Zagros Mountains, and its implications *Geol. Mag.,* vol. 106 (5).

کاربرد روش ولترا[1] برای حل معادلهٔ نوشوندگی[2]

دکتر محمّد حسین سلیمی

استادیار دانشکدهٔ مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده:

در تئوری جایگزینی[3] تابع امید شکست دارای نقش بسیار مهمّی است که با حل آن می توان در هر دورهٔ زمانی تعداد نوشوندگی[4] را محاسبه کرد و در نتیجه در مدل‌های جایگزینی بکار برده و زمان‌های بهینه تعویض پریودیک قطعات ماشین و یا خود ماشین و هزینه مربوطه را محاسبه نمود. لذا بر آن شدیم که روشی بدست آوریم تا براساس آن بتوان با توابع مختلف شکست یعنی f(t) امید شکست یعنی H(t) را محاسبه نمائیم. این روش پیشنهادی «ولترا» نامیده شده است و قابل کاربرد در توابع مختلف شکست بوده و نسبت به روش های دیگر مزیت و برتری دارد.

۳ـ کاربرد

مقدمه:

اگر یک قطعه از ماشین و یا ماشینی را در نظر بگیریم که $F(x)$ تابع تجمعی شکست و $H(x)$ تابع امید شکست آن در زمان x باشد، تابع نوشوندگی یا (Renewal) عبارت است از:

$$H(x) = F(x) + \int_0^x f(u)\, H(u-x)\, du \qquad (1)$$

(Ross, و ۱۹۷۰)، این تابع در تئوری جایگزینی[3] نقش عمده و با اهمیتی دارد زیرا با حل آن در هر زمان می توان مقدار جایگزینی در یک سیستم را برآورد و یا قبلاً قطعات یدکی موردنیاز را پیش بینی نمود. در اکثریت روش های جایگزینی برای بدست آوردن هزینه بهینه شکست و یا زمان بهینه جایگزینی مورد استفاده قرار می گیرد. آقایان Smith (۱۹۶۳) و Leadbetter قبلاً با استفاده از بسط سری ها در مورد تابع شکست خاصی مثل وایبل[5] ارائه طریق نموده اند ولی روش آنان قابل گسترش به کلیه توابع شکست نمی باشد، لذا بر آن شدیم روشی بدست آوریم که اولاً قابل کاربرد در تمام توابع شکست بوده، ثانیاً نتایج آن از دقت موردنظر برخوردار باشد.

از آنجا که تابع (۱) یک Integral equation از نوع ولترا می باشد، می توان با استفاده از روش حل تابع ولترا تابع نوشوندگی را به طریقه عددی حل نمود.

اما تابع کلی (۲)

$$\varnothing(x) = f(x) + \int_{x0}^{x} K(x,t)\, \varnothing(t)\, dt \qquad (2)$$

(Holbrook ۱۹۶۹)، (۱۹۵۹ و Irving) صورت کلی Integral equation می باشد که ابتدا به توضیح راه حل آن می پردازیم:

درحل عددی تابع (۲) با استفاده از (Trapezoidalrule) و با درنظر گرفتن قراردادهای زیر داریم:

$$_0 = x_0$$

$$_r = x_0 + r\,\delta t\,,\ 1 \leqslant r \leqslant n$$

$$_n = x_n\,,\ \varnothing(t_r) = \varnothing_r$$

$$K(x, t_s) = K_s(x)$$

$$K(x_r, t_s) = K(x_0 + r\,\delta t, t_s) = K_{rs}$$

$$\int_{x0}^{x} K(x,t)\, \varnothing(t)\, dt =$$

$$\delta t\, [(\frac{1}{2})\, K_0(x)\, \varnothing_0 + K_1(x)\, \varnothing_1 + \dots + K_{n-1}(x)\, \varnothing_{n-1} +$$

$$\frac{1}{2})\, K_n(x)\, \varnothing_n + \varepsilon(x) \quad (3)$$

که $\varepsilon(x)$ جمله اصلاحی است و $x_0 < x < x_n$، معادله (۳) می تواند مقادیر بین x_0 و x_n را بگیرد. لذا معادله (۲) به صورت زیر درمی آید.

$$\varnothing_r = f_r + \delta t\, [(\frac{1}{2})\, K_{r0}\, \varnothing_0 + K_{r1}\, \varnothing_1 + \dots + K_{r,n-1}$$

$$\varnothing_{n-1} + (\frac{1}{2})\, K_{r,n}\, \varnothing_n + \varepsilon_r] \quad (4)$$

بدین صورت تابع (۲) با تابع (٤) که یک دستگاه ۱+n معادله و ۱+n مجهولی است جایگزین شده و درصورتی که برای اولین تقریب ε_r را ناچیز فرض نموده و صرفنظر نمائیم و معادلات را برای $\varnothing_r, r = 0, 1, \dots, n$ حل نمائیم خواهیم داشت.

$$2 - \delta t\, R_{00})\, (\varnothing_0 / 2) - \delta t\, K_{01}\, \varnothing_1 \dots - \delta t\, K_{0,n-1}\, \varnothing_{n-1}$$

$$\delta t\, K_{0n}\, (\varnothing_n/2) = f_0$$

$$\delta t\, K_{10}\, (\varnothing_0/2) + (1 - \delta t\, K_{1,1})\, \varnothing_1 \dots \delta t\, K_{1,n-1}\, \varnothing_{n-1} -$$

$$\delta t\, (\varnothing_n/2) = f_1$$

....

$$\delta t\, K_{n0}\, (\varnothing_0/2) - \delta t\, K_{n1}\, \varnothing_1 \dots \dots \delta t\, K_{n,n-1}\, \varnothing_{n-1} +$$

$$2 - \delta t) K_{n,n}\, (\varnothing_n/2) = f_n \qquad (5)$$

و یا به طور خلاصه

$$K \varnothing = F \qquad (6)$$

که در آن $K = (K_{ij})$ ماتریس ضرایب و

$$\varnothing = \{ \varnothing_0/2 , \varnothing_1 , \dots ; \varnothing_{n-1} , \varnothing_n/2 \} \qquad (7)$$

$$F = \{f_0 , f_1 , \dots , f_{n-1} , f_n \} \qquad (8)$$

بردارهای ستونی می باشند.

معادلات (۵) یک جواب (non — trivial) برای حداقل یک مقدار r; $f(r) \neq 0$ دارد درصورتی که $f(x)$ برای کلیه مقادیر x صفر نبوده و t به‌طور مناسب انتخاب گردیده باشد.

اگر داشته باشیم $K(x,t) = K(x_{n-x} , t_{n-t})$

این شرط با قرار دادن $t = t_s , x = x_r$ به‌صورت زیر در می آید.

$$K_{rs} = K_{n-r , n-s} , (9)$$

ماتریسی که خاصیت (۹) را دارا باشد Centro - Symmetric نامیده شده که درین صورت حل معادله ساده‌تر می شود.

حل معادلهٔ ولترا

حال معادله $\varnothing(x) = f(x) + \int_{x0}^{x} K(x,t) \varnothing(t)\, dt$ را درنظر می گیریم. درین حالت معادلات (۵) شکل مثلثی زیر را خواهند گرفت:

$$\varnothing_0 = f_0$$

$$- (\delta t/2) K_{1,0}\ \varnothing_0 + \{ 1 - (\delta t/2) K_{1,1} \} \varnothing_1 = f_1$$

$$- (\delta t /2) K_{2,0}\ \varnothing_0 + \dots + \delta t K_{2,1}\ \varnothing_1 + \{1 - (\delta t/2) K_{2,2} \}\ \varnothing_2 = f_2$$

....

$$- (\delta t/2) K_{n,0}\ \varnothing_0 - \delta t K_{n,1} \varnothing_1 - \dots - \delta t K_{n,n-1}\ \varnothing_{n-1} + \{1 - (\delta t/2) K_{n,n} \} \varnothing_n = f_n \qquad (10)$$

به شرط آن که $\lim_{x \to x_0} \int_{x_0}^{x} K(x,t) \varnothing(t)\, dt = 0$

حل عددی معادله نوشوندگی

حال معادله (۱) $H(t) = F(t) + \int_0^t f(x) H(t-u) du$ را درنظر می گیریم که همان معادله نوشوندگی است که قابل تبدیل به‌صورت زیر است:

$$H(t) = F(t) + \int_0^t f(t-u) H(u)\, du$$

که این معادله به همان فرم معادله

$$\varnothing(x) = f(x) + \int_{x_0}^{x} K(x,t)\ \varnothing(t)\, dt$$

بوده و با جایگزینی مقادیر $H(t)$, $F(t)$ و $f(t)$ در معادلات (۱۰) خواهیم داشت:

$$H_1 = F_1$$

$$H_2 = F_2 + \delta t . f_1 H_1$$

$$H_3 = F_3 + \delta t (f_2 H_1 + f_1 H_2)$$

....

$$H_n = F_n + \delta t (H_1 f_{n-1} + H_2 f_{n-2} + \dots + H_{n-1} f_1)$$

$$F_1 = F(\delta t) , F_2 = F(2 \delta t) , \dots , F_n = F(n \delta t)$$

که در آن

$$H_1 = H(\delta t) , H_2 = H(2 \delta t) , \dots , H_n = H(n \delta t)$$

حال اگر به طور مثال فاصله زمانی (۱ و ۰) را درنظر گرفته و فرض کنیم داریم: $n = 10$ ، $\delta t = 1/10$

$$H(1) = H(10 \times 1/10)$$

$$H(0.5) = H(n/2 \times \delta t)$$

یک برنامه کامپیوتری برای محاسبه مقادیر مختلف $H(t)$ برای توابع مختلف شکست و با مقادیر مختلف پارامترها نوشته شده است جواب این برنامه کامپیوتری برای مقادیر مختلف t و n وقتی که تابع شکست وایبل[5] بوده و

Shape parameter = n = 0 , 1 , 1.5

Scale Parameter = 1

درجدول زیر داده شده است.

پاورقی:

1 - **Volterra**
2 - **Renewal Equation**
3 - **Replacement Theory**
4 - **Renewal**
5 - **Weibull**

منابع:

1 - **Volterra - v. «*Theory of functional and of Integral and Integro - Differential Equations*».**

2 - **Smith, W.L. & Leadbetter, M.R. «*Notes on the Renewal function for the weibull distribution*», Technometrics Vol. 5, No. 3, August 1963.**

3 - **Smith, W. «*Renewal Theory and its Ramifications*», Journal of the Royal statistical Society, series B, No, 2, (1958).**

4 - **IRUINE, J. & MULLINEUX, *Mathematics in physics and Engineering*. 1959, Academic Press, NewYork.**

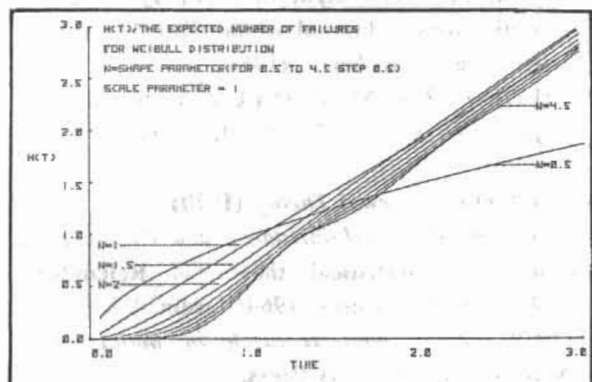
5 - **Cox, D.R. *Renewal Theory* (1970).**

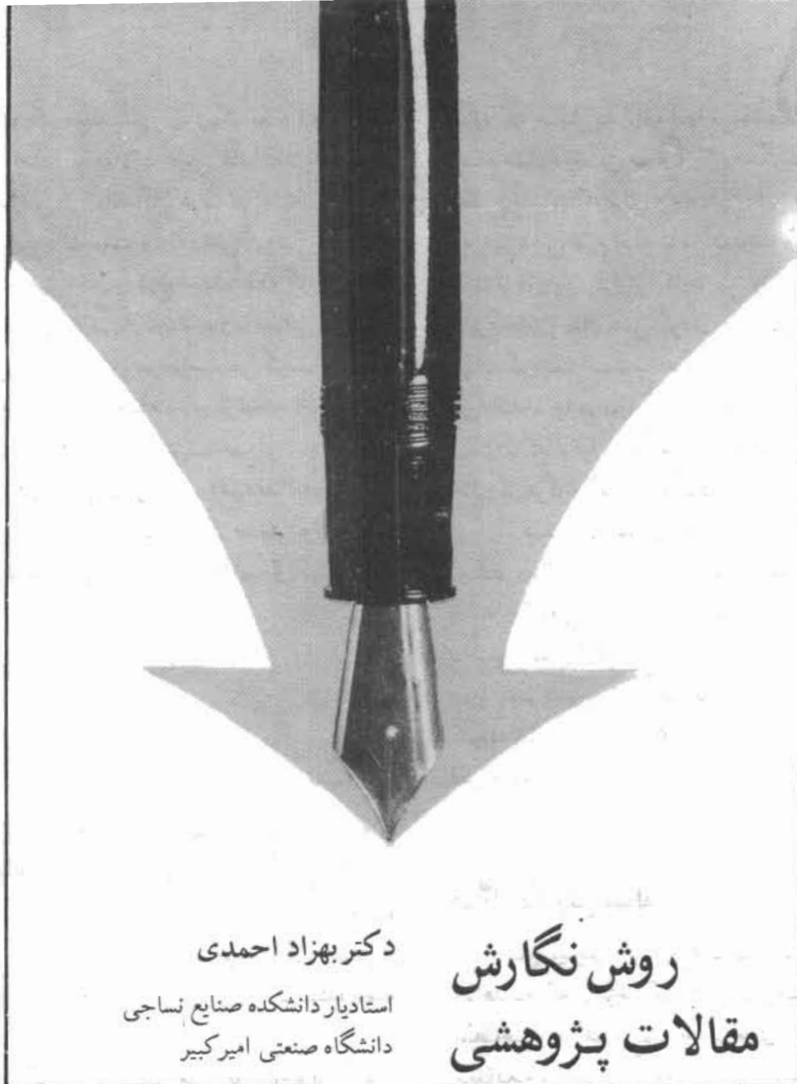
6 - **Barlow, R.E. «*Maintenance and Replacement***

7 - ***policies*», statistical theory of Reliability,. University of wisconsin, 1964. Jardin, A.K.S (Ed.) (1970). *operational research in maintenance*. Manchester University Press.**

Expected No. of Failures when the underlying failure distribution is Weibull, for different values of shape parameter (0.5 to 1.5) Scale parameter =1 (VOLTERRA)

t / n	0.5	1	1.5
0.1	0.289019969	0.097482182	0.031312388
0.2	0.418077884	0.194728775	0.087532445
0.3	0.520081042	0.291740347	0.158449077
0.4	0.608016699	0.388517467	0.239843183
0.5	0.686902717	0.485060701	0.329014766
0.6	0.759312384	0.581370614	0.424023511
0.7	0.826775604	0.677447771	0.523408239
0.8	0.890290460	0.773292734	0.626047845
0.9	0.950551302	0.868906063	0.731078035
1	1.008064567	0.964288320	0.837834529
1.1	1.0632133	1.059440062	0.945810865
1.2	1.116295696	1.154361846	1.054625373
1.3	1.167549394	1.249054228	1.163994633
1.4	1.217167504	1.343517763	1.273711889
1.5	1.265309544	1.437753003	1.383629484
1.6	1.312109147	1.5317605	1.49364465
1.7	1.357679629	1.625540806	1.603688128
1.8	1.402118104	1.719094468	1.713715164
1.9	1.445508584	1.812422035	1.723698500
2	1.487924351	1.905524052	1.933623055
2.1	1.529429809	1.998401065	2.043481827
2.2	1.570081933	2.091053619	2.15327303
2.3	1.609931440	2.183482254	2.262997953
2.4	1.649023718	2.275687513	2.372659514
2.5	1.6873999597	2.367669935	2.482261298
2.6	1.725095972	2.45943059	2.591806948
2.7	1.762146328	2.550968422	2.70129982
2.8	1.798581169	2.64228556	2.810742805
2.9	1.83442839	2.733382008	2.920138269
3	1.869713585	2.824258299	3.029488065





روش نگارش مقالات پژوهشی

دکتر بهزاد احمدی
استادیار دانشکده صنایع نساجی
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده:

چگونگی نگارش صحیح یک مقاله علمی که می‌تواند کمک در جهت روانی متن و انتقال سریع اطلاعات در قسمت‌های مختلف آن گردد ـ شامل خلاصه، مقدمه، آزمایش، مشاهدات، محاسبات، نتایج، نتیجه گیری و ذکر مآخذ ارائه شده است.

هدف از نوشتن و ارائه نمودن این مقاله آن است تا چگونگی نگارش و عرضه یک مقاله مناسب پژوهشی را که به راحتی قابل خواندن و فهمیدن باشد به صورتی مختصر و مفید شرح داده شود.

غالباً عدم توجه در نحوهٔ صحیح ارائه مطالب و عدم توانائی به عرضه اطلاعات جمع‌آوری شده به نحوی شایسته، باعث کاهش مطلوبیت و نیز در بسیاری از موارد فقدان نتیجه گیری درست و روشن خواننده را فراهم می‌آورد. ایجاد ارتباط عملی است مشکل‌تر از آنچه در بسیاری از موارد تصور آن می رود. تنها نوشتن و استفاده از مقدار زیادی لغات مختلف و متنوع که اکثراً نیز از مقدار کمی معنی برخوردار می باشند منظور نبوده، بلکه هدف از نوشتن در اختیار قرار دادن مطالب و اطلاعات ارزشمندی است که می تواند در یک زمینه خاص مورد استفاده علاقه‌مندان و خواستاران آن قرار گیرد.

آنچه در حقیقت یک مقاله علمی را از یک مقاله و یا داستان متمایز می سازد آن است که مقالات علمی غالباً اطلاعات بسیار خاصی را به عدّه مخصوصی از خوانندگان عرضه می دارند.
مقاله معمولاً بدین علت نوشته و آماده نمی گردد که کسی را خوشحال و یا عقاید و نظرات فردی را درج نماید، بلکه گزارش غالباً جوابی را در مورد سئوالی خاص ارائه داشته و یا سئوالی خاص را مطرح و جواب مشخص و معینی برای آن خواستار می گردد.
مقاله ارائه شده نشانه ای خواهد بود از نحوه انجام یعنی آماده سازی ــ مراحل مختلف آزمایش ــ جمع آوری نتایج و در نهایت نتیجه گیری و اظهارنظر پیرامون موضوع مورد مطالعه، این گونه اطلاعات همواره برای محققین دیگر و مراکز صنعتی و تولیدی از پرارزش ترین اندوخته ها و دستاوردها بوده که در تهیه و نگهداری آن سعی فراوان به کار می برند.

تعریف مقاله

مقاله یعنی بازنویسی مطالعات ــ مشاهدات و کلیه کارهای انجام شده تحقیقی و عملی علمی و نتایج حاصل از آن می باشد که معمولاً در صورت نیاز بهمراه جداول و عکس جهت انتقال و بهره وری برای سایر افراد و با استفاده از فن هنر نویسندگی و تبحر در ترسیم و انتقال وقایع و اندوخته های علمی وپژوهشی نویسنده نوشته و ارائه می گردد.
مراحل مختلفی که باید در نوشتن مقاله مورد توجه قرار گیرند عبارتند از:
الف ــ جمع آوری اطلاعات مناسب و مربوط به موضوع مورد نظر از منابع مختلف و مرتّب نمودن آنها.
ب ــ گزینش اطلاعات مورد نیاز مرتبط به موضوع مورد نظر از میان تمامی اطلاعات وسیع گردآوری شده.
ج ــ تنظیم منطقی و یکنواخت و مرتبط آنها برای رسیدن به هدف مورد نظر و ارائه پاسخ مناسب به سئوال مطرح شده.
د ــ تجزیه و تحلیل تمامی اطلاعات و کارهای انجام یافته و مقایسه آنها با نتایج به دست آمده.
هــ ارائه مطالب به روشی صحیح و علمی که نه تنها فهم مطالب درج شده را برای خواننده به سادگی و به روشی منظم میسر می سازد، بلکه نشانه ای از نظام درونی ، پیشرفت و دانش اندوخته شده و تکامل علمی محقق نیز خواهد بود.
نکته دیگری را که باید علاوه بر مراحل ذکر شده مورد توجه قرار داد، نویسنده ، خواننده و اطلاعات می باشند.
نویسنده توانا و محقق دانشمند باید همواره در تمامی مراحل تهیه و نوشتن مقاله تنها به اطلاعاتی توجه نموده و خود را متمرکز آنها سازد که مایل به ارائه آنها می باشد. لذا متناسب خواهد بود تا در تمام طول نوشتن مقاله ، پژوهشگر مستمراً این سئوال را نزد خود مطرح نماید که برای چه منظوری این مقاله در حال تهیه می باشد، چه چیزهائی لازم است تا در آن نوشته و گنجانده شود، چنانچه لازم است تا درپایان گزارش کارها و سئوالاتی مطرح گردد و یا از جانب سایر محققین بدان عمل گردد، آیا منظور او به صورتی کاملاً مشخص بیان گردیده است یا خیر؟ چنانچه نیاز به راهنمائی بیشتری می باشد ، آیا در مورد آنها توضیحات کافی داده شده است؟ از همه مهمتر آن که ، آیا منظور او برای خوانندگان به صورتی کاملاً روشن و خالی از هرگونه ابهام ارائه گردیده است؟
عکس، نمودار جداول همگی به منظور فهمیدن و فهماندن بیشتر مطالب به کار گرفته خواهند شد مشروط بر آن که خواننده نیز به اندازه کافی آشنائی و آگاهی نسبت به جداول و نمودارها داشته باشد ، تا از ارائه مطالب و اطلاعات که مستقیماً مربوط به موضوع مورد نظر نمی باشند، هر اندازه که پرارزش باشند بایستی اجتناب گردد، تا بدین وسیله افکار خواننده منحرف نشده و قطع تسلسل در فکر او بوجود نیاید.

هنگام نگارش مقاله

یکی دیگر از مشکلات بزرگ محقق راضی نمودن خواننده خواهد بود که غالباً نیز کاملاً مشخص نمی باشد، چه افرادی و درچه سطوحی خواهند بود. لذا ضروری است تا مقاله خود را در جهت مطالعه و اظهار نظر مهمترین و یا عمده ترین دسته از افراد که آن را مطالعه خواهند نمود به نگارش درآورده و در اختیار آنان قرار دهد.
نکاتی که باید قبل از شروع به نگارش مورد توجه قرار گیرند عبارتند از:
الف ــ اطلاعات، ارقام و جداول مورد استفاده و ارائه شده در گزارش باید کاملاً در ارتباط با موضوع بوده و از دقت کافی برخوردار باشند و به صورتی که مستدل هستند ارائه شوند.
ب ــ چنانچه اطلاعاتی از منابع دیگری اقتباس، نقل قول و یا ذکر می گردد ــ ضروری است تا به منظور صحت مطالب استناد شده امکان مراجعه بدان وجود داشته و نیز برای آن که از زحمات محققات دیگر تقدیر به عمل آمده باشد و بدین وسیله ارزش کار آنها نادیده انگاشته نشود، مآخذ کسب اطلاعات با دقت و صحت زیاد تهیه و با تمام نکات لازم جهت مراجعه سریع بدان در دسترس خواننده قرار بگیرد.
ج ــ منظور نویسنده باید به صورتی روشن، روان، در جملاتی کوتاه و مرتبط با تمامی اصول دستوری (خصوصاً با مراعات علائم در محلهای مناسب و ضمن رعایت تمام اصول انشاءنویسی) و دور از به کارگیری الفاظ، لغات و اصطلاحات گنگ و مبهم بیان گردد.

د ـ نوشته باید از وحدت قواعد و یگانگی کامل در سبک نگارش برخوردار بوده و در زمان دستوری گذشته و یا حال به نگارش درآید، از ذکر لغاتی مانند «ما» و یا «دیدیم» و یا «برمی داریم» باید خودداری گردد.

هـ ـ سعی گردد تا از آوردن و ارائه اطلاعاتی که مستقیماً مربوط به موضوع مورد نظر نمی باشند ـ هر اندازه پرارزش و مهم ـ اجتناب ورزیده تا بدین وسیله از انحراف و قطع تسلسل در افکار خواننده جلوگیری به عمل آید.

مراحل مختلف درج یک گزارش مطلوب به قرار ذیل خواهد بود:

عنوان

نام مقاله باید کاملاً هماهنگ و مرتبط با موضوعی انتخاب شود که پیرامون آن مقاله تهیه و نوشته شده است. انتخاب عنوان مناسب کمک بزرگی به خواننده در جهت انتخاب مطلب و محتوای آن خواهد نمود.

خلاصه

«خلاصه» باید طرحی کلی در زمینه مطالب مورد نظر باشد که درچند جمله کوتاه و قابل فهم و کافی از نظر محتوی، محدوده وعمق کار انجام شده را بازگو نموده، و نیز ذکری از بدست آوردن آنچه مورد نظر بوده است را همراه با نتایج حاصل و یا عدم موفقیت کار پایان یافته را بیان سازد.

«خلاصه» معمولاً حداکثر درچند جمله نوشته می شود.

مقدمه

«مقدمه» در حقیقت داخل نمودن خواننده است در سیری پیرامون موضوع مورد بحث.

«مقدمه» را می توان با جملات مختلف و یابه طورمثال با جمله «این مقاله راجع به هیدرولیزپروتئین موجود در(مو) و کروماتوگرافی آن است» شروع نمود.

دومین مرحله از مقدمه باید شامل اطلاعاتی باشد که از گذشته تا به امروزپیرامون موضوع مورد بحث انجام شده همراه با نتایج حاصله، وآخرین نظرات درباره آنها. این اطلاعات برای خواننده جهت داخل شدن به موضوع مطرح شده بسیار ضروری می باشد و باید درج گردد. بنابراین مقدمه را باید به پلی تشبیه نمود که با مطرح نمودن درباره آن موضوع اتفاق افتاده و یا انجام پذیرفته و تاکنون یعنی زمان نوشتن و ارائه این گزارش نیز مورد قبول و استناد می باشد و بدان عمل می گردد. مقدمه مهمترین عامل در آماده سازی افکار خوانندگان به منظور آشنائی آنها به موضوع مورد نظر محسوب می گردد. و مقاله درحال تهیه در حقیقت ادامه ای است در جهت نظرات عنوان شده وچنانچه نظرات و نتایج قاطعی پیرامون موضوع مورد بحث وجود دارند می تواند به منظور رد و یا صحت نظرات قبلی ذکر گردد.

قسمت پایانی مقدمه باید شامل نظرات و خطوطی کاملاً مشخص به منظور حل و یافتن پاسخ مناسب در جهت حل موضوع عنوان شده باشد.

چنانچه لازم باشد بعضی ازعناوین ، اصطلاحات وواژه هائی که در متن مرتباً تکرار خواهندشد به صورتی مختصر درآمده و بدین وسیله صرفه جوئی در تکرار آن در تمامی متن به عمل آید، و می تواند همراه با علامت اختصاری مناسب انتخاب شده در این قسمت درج گردد.

مقدمه اصولاً نیازمند به اطلاعات بسیار وسیع و گسترده عمومی و تخصصی نویسنده داشته و نیازی به نظرات مخصوص وتجربهٔ گران ندارد. مقدار مقدمه بستگی به تمامی مطالب مورد نظر و سطح آگاهی خواننده پیرامون موضوع عنوان شده خواهد داشت. عمده ترین نکته قابل توجه در نوشتن مقدمه باید هدایت سریع و مستقیم خواننده باشد به موضوع مورد نظر و یا مشکل مطرح گردیده و اطلاعاتی که باید پیرامون آن به منظور کمک در حل آن به خواننده ارائه گردد.

متن

«متن» پیکر اصلی مقاله را تشکیل می دهد. مطالب عنوان شده در این قسمت باید از تقسیم بندی مرتبط ومنظم و یکنواخت بین تمامی مطالب مورد نظر برخوردار بوده و هماهنگی کاملی بین مندرجات آن وجود داشته باشد.

محقق باید لغات، جملات و مطالب مورد نظر خود را آنچنان به نظم آورده و سنجیده شکل دهد و ارائه نماید که خواننده بتواند نه تنها به سهولت و روانی نکات مورد نظر خود را همراه با اطلاعات تهیه شده بدون نیاز به مراجعه به سایر منابع مطالعه نموده و به نتیجه نهائی که هدف مقاله را تشکیل می دهد دست یابد، بلکه لازم خواهد بود تا متن از نظر ارتباط و همبستگی و تسلسل مطالب نیز طبق روشی صحیح و مطلوب انتخاب و در سراسر مقاله کاملاً رعایت گردد. بنابراین توازن و تعادل در متن و ارائه نکات مورد نظر به نحو شایسته از واجبات در هر مقاله کامل و مطلوب خواهد بود.

معمولاً مقاله صحیح در بارهٔ آزمایش های انجام شده بایستی از قسمتهای ذیل برخوردار باشد:

۱ ـ آزمایش

مواد و وسائل مورد نیاز: مواد به کار برده شده و مورد نیاز جهت انجام آزمایش باید به درستی و با نام مشخص نامیده شده، داخل پرانتز نام متداول تجارتی آن همراه با نام لاتین و فرمول شیمیائی همراه با وزن مولکولی، درجه خلوص و در صورت کمیابی مقدار وزن مورد نظر آن برای انجام آزمایش (به مول و یا نرمال) ذکر گردند. چنانچه مواد بیوشیمیائی، سمی، رادیواکتیو، آتش زا، منفجره، مورد

نظر باشد، ضروری است تا توضیحی پیرامون منابع تهیه، چگونگی حمل و نقل (در صورت امکان نکاتی که باید هنگام حمل و نقل رعایت گردد) و محل نگهداری (خصوصاً شرایط درجه حرارت انبار ــ فشار هوا و رطوبت) آنها داده شود.

مطالب عنوان شده اجازه خواهند داد تا محقق و یا پژوهشگران دیگر حداکثر سعی و دقت را در تهیه مواد مورد نظر انجام دهند. چنانچه موادی در آزمایش توسط محقق و یا دانشجوی پژوهشگر تهیه گردیده است باید روش ساخت آن به دقت درج گردد.

وسائل مورد نیاز و به کار گرفته شده چنانچه دستگاه باشد باید همراه با مشخصات کامل، نام دستگاه، فروشنده، نکات فنی (فشار، بازدهی، درجه حرارت، قدرت، ظرفیت، و محدوده عملیات) و مدل عنوان گردد. وسائل شیشه‌ای مصرفی با ذکر کامل حجم نوع شیشه (مقاوم به آتش و یا مواد شیمیائی و یا رنگی بودن جهت جلوگیری از نفوذ نور) تعداد ــ مشخصات (بالن سه دهانه ــ ته گرد ــ دهانه مبرد) آورده شود.

چنانچه برای انجام آزمایش دستگاه جدیدی ساخته و یا همراه با تغییراتی به کار گرفته شده است باید همراه با شرح کامل و مشخصات دقیق فنی آن به گونه‌ای که با اطلاعات ارائه شده از جانب سازنده، قابل ساخت مجدد و به کار بردن باشد، درج شود.

۲ ــ روش انجام آزمایش

مهمترین قسمت آزمایش که نهایتاً به نتایج، بازدهی درجه خلوص و اصولاً به انجام یا شکست آن منجر خواهد شد، روش انجام دقیق و نوشتن صحیح تمام مراحل انجام شده و جزء به جزء آن می‌باشد طبق روش ذکر شده باید این امکان برای هر فرد پژوهشگر دیگری نیز وجود داشته باشد که بتواند با اجرای دقیق روش درج شده و با توجه به شرایط مندرج در گزارش از نتایج و بهره مشابهی برخوردار گردد، دیگر آن که نوشتن دقیق و بدون ابهام و مرحله به مرحله تمامی مراحل آزمایش به سهولت اجازه یافتن اشتباهات را چنانچه سهواً رخ داده باشد را به سرعت ممکن می‌سازد.

۳ ــ مشاهدات

مشاهده در حقیقت همان نگریستن است، اما با دقتی بیشتر و پی بردن به نکاتی خاص هنگام انجام آزمایش ذکر هرگونه تغییراتی در مواد بکار برده شده قبل و بعد از انجام فعل و انفعالات بوجود آمده مثلاً تغییر رنگ، حالت و بو (چنانچه قابل استشمام و بی خطر باشد) و اصولاً پیشرفت کار ــ همچنین حالت نهائی ترکیب خاص و امکان استخراج آن از ظرف محل آزمایش همراه با امکانات خالص سازی کریستال کردن ــ نگهداری و نیز تعیین نقطه ذوب دگر آزمایشات فیزیکی مانند UV و IR و شیمیائی باید به دقت مورد توجه قرار گرفته و همراه با جزئیات آن در مقاله ذکر گردد.

٤ ــ محاسبات

تمامی محاسبات ضروری مربوط به آزمایش در ارتباط با مقاد به کار برده شده، محصول به دست آمده، تبدیلات غلظت، درص بازدهی، فرمول نویسی و موازنه فرمولها باید در این قسمت گنجانده شوند

۵ ــ نتایج

نتایج بدست آمده، پاسخ عملیاتی خواهند بود که طی آزمایش انجام شده حاصل گردیده‌اند. بنابراین لازم است تا آنها تجزیه تحلیل شده و به صورتی مختصر و کاملاً مشخص همراه با واحدهای مربوطه درج گردند. محاسبه درصد نوسانات نتایج به دست آمد جهت نشان دادن دقت آزمایش و آزمایشگر ضروری بوده و بای محاسبه و در این قسمت آورده شوند. نتایج باید به سهولت و ب سرعت خواننده را از محتوای آزمایش مطلع سازند.

٦ ــ نتیجه گیری

این قسمت شامل بررسی تمامی اطلاعات گردآوری شده ــ تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده و مقایسه آنها با نتایج و نظرات دیگر (چنانچه موجود باشد) ــ علل کمی و زیادی بهره حاصل و ی شکست آزمایش و یا سایر تغییرات باید کاملاً مشخص و قاطع بیا گردیده تا موضوع مورد آزمایش به صورتی روشن به پایان برسد. ضمن اشاره به آزمایش های مکمل دیگر و یا چگونگی استفاده و کار بر نتیجه آزمایش نیز باید مورد بحث قرار گرفته و توضیحات لازم پیرامون آن داده شود.

ذکر چند نکته دیگر در پایان گزارش ضروری می‌باشد. چنانچ راجع به انجام آزمایش، مرتبط بودن، سختی و یا خطرات احتمالی ناشی از آن و یا مواد حاصل نظرات خاصی وجود دارد، می‌تواند د قسمت پیشنهادات آورده شوند. ضمائم و یا منابع مورد استفاده قرا گرفته دیگر به جز اطلاعات درج شده در دستورالعمل آزمایشگاهی نیز باید در خاتمه مقاله در صفحه‌ای مجزا به صورتی بسیار دقیق کامل نوشته شوند. به منظور اطمینان از نگارش صحیح و آشنائی ب منابع خارجی و داخلی به چند نمونه از آنها در ذیل اشاره می‌گردد:

۱ ــ مجله علمی: Zahn H. and Wurz A. Biochemi Z.,
مجله بیوشیمی　نام و نام خانوادگی　نام و نام خانوادگی
سال چاپ (1952) شماره مجله 322 صفحه 327

۲ ــ کتاب علمی: P - Alexander and R. F. Hudson.
نام و نام خانوادگی　نام و نام خانوادگی
Wool its Chemistry and Physic　Chapman and Hall.
شیمی و فیزیک پشم　ناشر
سال چاپ 1954 لندن (محل نشر) London

۳ ــ کتاب ایرانی: حاجی شریفی ــ م، ورزی م، فرهنگ لغات رنگرزی وچاپ انتشارات رز ۱۳۶۱

کتابخانهٔ امیرکبیر

جمشید مهر پویا
کارشناس پژوهش اداره کل هنرهای سنتی
وزارت فرهنگ و آموزش عالی

□ در این بخش از مجله، تازه‌ترین کتابهای رسیده به نشریهٔ علمی و مهندسی امیرکبیر معرفی می شود. از کلیه استادان، پژوهشگران، نویسندگان، مترجمان، ناشران، مدیران و سردبیران نشریات علمی و فنی که مایلند کتب و انتشارات آنان به ویژه در زمینه های علمی و مهندسی به خوانندگان گرامی مجله معرفی گردد، دعوت می نماید ۲ نسخه از آنها را به نشانی **تهران، خیابان حافظ شمالی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر معاونت پژوهشی** ارسال دارند. لطفاً **روی** پاکات محتوی نشریات و کتب مرقوم فرمایند:

مخصوص کتابخانه نشریه علمی و مهندسی امیرکبیر

وصول کتب و نشریات رسیده به محض دریافت به طور جداگانه اعلام می شود.

مجله علمی و مهندسی امیرکبیر

آوستین، ویلیام/ هندرسن، هاروی. **عملیات حرارتی چدن خاکستری و چدن با گرافیت کروی.**
مترجم: مهندس محمّدرضا افضلی. سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران. ۱۳۶۱. ۱۱۰+۲ صفحه. چاپ اوّل. تیراژ ۲۰۰۰ نسخه. بها: ۲۱۰ ریال.

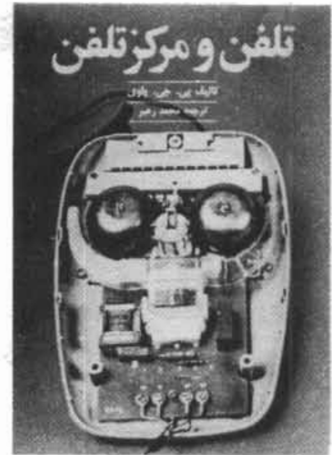
□«قطعات ریختگی چدن، با ارزان‌ترین قیمت در مقیاس با قطعاتی که از دیگر روش های ساخت به دست آمده اند، طیف وسیعی از خواص را برای انتخاب، در برابر طراحان و مصرف کنندگان قرار می دهند. استفاده کامل از این خواص مستلزم دانستن واکنش این مواد در برابر انواع گوناگون عملیات حرارتی است.

بنابراین عملیات حرارتی شیوهٔ با ارزش و مفیدی است که به کمک آن می توان کاربرد قطعات ریختگی چدن خاکستری و چدن با گرافیت کروی را حتی ورای محدودیت های موجود برای قطعات عملیات حرارتی نشده، گسترش داد.»

این نوشته که از مقدمه کتاب آمده، ارزش انتشار کتاب را بیانگر است، هرچند مأخذ و ناشر اصلی کتاب معلوم نیست ولی بهرحال از ارزش علمی و فنی کتاب با توجه به کاربرد و چاپ خوب و بهای ارزان آن نمی کاهد.

بعد از مقدمه، مسایل تنش گیری، بازپخت، نرمالیزه کردن، افزایش استحکام و مقاومت به فرسایش، سخت کردن سطح، تجهیزات لازم برای عملیات حرارتی، کنترل دما در عملیات حرارتی، محیط کوره های عملیات حرارتی، بحث های دیگر این کتاب است.

پاوی. پی. جی. **تلفن و مرکز تلفن.** مترجم: محمّد رهبر. تهران. سروش. ۱۳۶۳. ۱۲۸ صفحه. چاپ اوّل. تیراژ ۵۰۰۰ نسخه. بها: ۲۶۰ ریال.



□ «در این کتاب سعی شده است جنبه های وسیع تر مخابرات نشان داده شود؛ چگونه دستگاهها تکامل یافتند، چرا تصمیمات بخصوصی اتخاذ گردید و به چه دلایلی اجرا نشد.

برای جوانانی که قصد دارند مخابرات را به عنوان شغل و حرفهٔ خود انتخاب کنند، این کتاب می تواند مبنای شروع کار آنها باشد تا بتوانند در آینده تخصصشان را بر روی آن بنا کنند. ضمناً این کتاب برای دیگران نیز می تواند یک تجربهٔ آموزشی باارزش و چشم اندازی از یک صنعت جدید باشد که به طور روزافزون خدمات آن استفاده می کنند.»

کتاب دارای فصول و مباحثی به شرح زیر است:

۱. تلفن ها / قدیم و جدید
۲. اصول تلفن
۳. فرستنده ها و گیرنده ها
٤. دستگاه تلفن
۵. خط تلفن
٦. مرکز تلفن خودکار
۷. بازدیدی از یک مرکز تلفن استراگر
۸. رله
۹. شماره گیر
۱۰. سیستم استراگر
۱۱. رله زبانه ای
۱۲. سیستم های سویچینگ رله ای
۱۳. سیستم کراس بار
۱٤. مکالمه از طریق مراکز راه دور
۱۵. تابلو کلیدهای تلفن
۱۱. چشم انداز آینده
واژه نامه

مزیت اصلی کتاب به کتبی که تاکنون در این زمینه منتشر شده، دارابودن تصاویر و اشکال گویاست.

تاربر، والترا. **دانش و آزمایش.** مترجم: ذبیح الله بداغی. تهران. انتشارات جان زاده. ۱۳٦۳. ۳۱٤ صفحه. چاپ اوّل. بها: ٦۰۰ ریال.



□ در کتاب مصوّر «دانش و آزمایش» مباحث زیر مطرح شده است:

حشره هائی که به طور اجتماعی زندگی می کنند، آتش، آ... جریان های آب، قند و نشاسته، تولید گرما در خانه، نشانه ها و ... پای جانوران، آسمان زمستان، مدارهای برق، رنگ ها ... رنگین کمان، نور و گیاه، بالابرها، قایق ها، گلها، زندگی در آ... راکد.

کلیه مباحث این کتاب که می تواند بخشی از یک ... دائره المعارف تلقی شود با آزمایش های عملی همراه است.

زبان ساده نویسنده برای بیان معضلات علمی و توانایی مترج... در برگرداندن و القای سهل واژه های دشوار علمی برای طب... علاقه مند به دانش وپژوهش و تکنولوژی، بدون تردید این کتاب ... در فهرست کتب ساده علمی زبان فارسی قرار می دهد.

ژراردن، لوسین. **بیونیک.** (تکنولوژی از جانداران الهام می گیرد). مترجمان: دکتر محمودبهزادی، مهندس پرویز قوامی. تهران. سروش. ۱۳٦۰. ۲٤۸ صفحه. چاپ اوّل. تیراژ ۳۰۰۰ نسخه. بها: ۳۰۰ ریال.



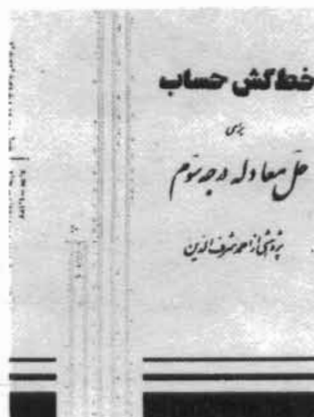
□ «بعید است در آینده تخصص صرف بتواند برای جامعهٔ انسانی مفید باشد. دانش تخصصی را باید به صورت یک دانش عمومی درآورد— که امکان این کار خیلی کم است— تنها راه حلّی که به نظر می رسد، ایجاد سازمانی از مغزهای متخصص است. امّا درک زبان هر علم تخصصی برای متخصصان علوم دیگر آسان نیست. باید راه‌حلّی یافت: ایجاد «علم رابطِ علوم مختلف» که شالودهٔ آن هم اکنون ریخته شده و بیونیک نام گرفته است. بیونیک عبارت است از هنر به کارگیری دانش سیستم های زنده برای حل مسایل فنی.

بخش های مختلف کتاب «بیونیک» عناوین زیر را دارد:

— بیونیک چیست؟
— اندازه گیری خبر و تبدیل آن به زبان رمز
— سیستم ها و مدل ها
— ارتباط داخلی در جاندار
— جهان های حواس
— شکل ها و رنگ ها
— مهاجران و مسافران
— رادارهای طبیعی
— یادگیری و خودسازماندهی
— حافظه های زیستی
— هوش مصنوعی
— حیات و انرژی
— بیونیک در آینده
— کتابنامه و فهرست راهنما.»

این کتاب در مجموعه «فن شناسی» انتشارات سروش وابسته به صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران عرضه شده است.

شرف‌الدین، احمد (دکتر). **خط کش حساب برای حلّ معادلهٔ درجه سوم.** تهران. سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران. ۱۳٦۲. ٦۲ ص. چاپ اوّل. تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه. بها: ۱۲۰ ریال.



□ کتاب حاصل طرحی است که مؤلف سه سال پیش به سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران ارائه داده است. کتاب در واقع نتایج این تحقیق را در برمی گیرد. در کتاب «خط کش حساب برای حل معادله درجهٔ سوم، روش سریعی برای حلّ تقریبی معادلهٔ درجه سوم به صورت یک خط کش حساب عرضه شده است.

فصول کتاب به شرح زیر است:

— تبدیل معادلهٔ درجه سوم کامل به معادله درجه سوم $x^3 \pm x = m$
— تدابیری برای تقلیل وسعت خط کش حساب.
— طرز ترسیم مقیاس های خط کش حساب و به کارگیری آن.
— مقایسه روش مؤلف با روش های دیگر.
— چند مثال برای حلّ معادلهٔ درجه سوم.
— حل معادله درجه سوم $x^3 + ex = mi$ با خط کش حساب
— کتابنامه.

معتمد اکتسابی، علی (دکتر). **روش های نوین در تکنولوژی ساخت لایه ها.** تهران. سازمان انرژی اتمی ایران / مرکز تحقیقات هسته ای / گروه فیزیک پلاسما. ۱۳٦٤. ۱۹۷+٤. چاپ اول. تیراژ ۱۵۰۰ نسخه.



□ کتاب در بردارنده مقدمه ای در تکنیک های خلاء، پراکنش، پلاسما و کاربردهای آن، چشمه ها و پرتوهای یونی است. در مقدمه کتاب و یا فصل اول کتاب، پس از بیان تاریخچه و انگیزه نگارش کتاب، در فصل دوم پس از بیان رئوس مطالبی در رابطه با بوجود آوردن محیط خلاء اندازه گیری آن در باره ساخت لایه های نازک مسایل مربوطه بحث شده است. در فصل سوم پراکنش (Sputtering) و اساسی ترین مسایل آن مورد تجزیه و تحلیل واقع شده است و پراکنش با پلاسما و با پرتویونی به عنوان دو روش مشخص و از نظر تکنولوژ یکی متمایز بیان شده است... در فصل چهارم، پلاسما از نقطه نظر کاربُردهای صنعتی آن معرفی و مورد بحث واقع شده و مطالبی از فیزیک پلاسما به و یژه پلاسمای سر در این فصل آمده است. در این فصل کاربرد پلاسما در ساخت سخت افزارهای الکترونیکی به و یژه مدارهای مجتمع به وضوح بیان شده و در فصل پنجم متداولترین چشمه های یونی توضیح داده شده است... یکی از مهمترین کاربردهای پرتوهای یونی، کاشت یون (Ion Implantation) است که در صنایع ساخت سخت افزا الکترونیکی، بدون تردید یکی از اساسی ترین و در عین حال ظریف ترین فنون می باشد...

نویسنده درپایان مقدمه کتاب می افزاید:

«هسته اساسی فکری در نوشتن این کتاب، نشان دادن روش های پیشرفته ای است که در تغییر و تحول مواد به کار گرفته می شود. این روش ها، که امروز گاهی (مهندسی علوم یون) نامیده می شود، به عبارت دیگر مجموعه تکنولوژی است که در آن یون ها دارای نقش اساسی است.»

کتاب دارای گفتاری درپایان به زبان انگلیسی است که توسط نویسنده و محقق آن به نگارش درآمده. نامبرده در گروه فیزیک پلاسمای مرکز تحقیقات هسته ای به کار اشتغال دارد.

قراخانی بهار، اکبر. **کامپیوتر.** تهران. انتشارات جان زاده. ۱۳٦۳. ٤۷ صفحه. چاپ اول، تیراژ ۵۰۰۰ نسخه. بها: ۸۰ ریال.



□ نویسنده به زبان ساده علمی، این مباحث را در کتاب مطرح کرده است:

ـ کامپیوتر چیست و چگونه کار می کند!

ـ چرا از کامپیوتر استفاده می کنند؟

ـ کامپیوترها از چه قسمت هایی تشکیل می شوند؟

ـ واحد مرکزی از چه قسمت هایی تشکیل می شود؟

ـ اعمال سادهٔ محاسباتی چگونه در داخل کامپیوتر انجام می شود؟

ـ موارد استفاده از کامپیوترها.

ـ اصول ریاضی کامپیوتر و شباهت های آن با انسان را بیشتر بشناسیم.

ـ بانک اطلاعاتی انسانی.

ـ کامپیوترها برای رسیدن به مشکل امروزی چه مراحلی را طی کرده اند.

«کامپیوتر» با ۱۷ تصویر سیاه و سفید صفحه آرایی شده تا خوانندگان جوان و جستجوگر را از محتویات کتاب آگاهتر سازد.

عبدلی، محمدعلی (دکتر). **اصول کاربُرد حرارتی انرژی خورشیدی.** تهران. سازمان انرژی اتمی ایران / مرکز تحقیقات و کاربرد انرژی های نو. ۱۳٦٤. ٤٧۳ صفحه. تیراژ: ۵۰۰ نسخه.



□ مؤلف و مترجم کتاب در مقدمه کتاب می نویسد:

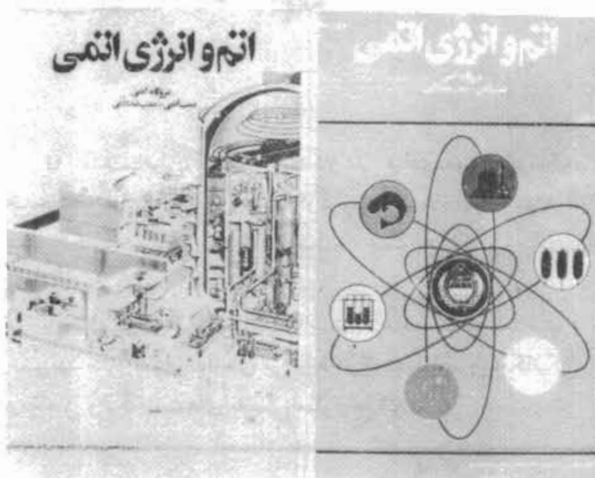
«گسترش تکنولوژی، رشد جمعیت و رشد مصرف از جمله عوامل مسلمی است که در رشد مصرف جهانی انرژی نقش اساسی دارند. پیش بینی می شود که تا سال ۲۰۰۰ مصرف انرژی نسبت به سال ۱۹۷۰ از ٤۵ درصد تا صد درصد افزایش یابد. آنچه مسلم است. منابع شناخته شده فعلی در صورتی که صد درصد هم قابل استخراج باشند، نمی توانند پاسخگوی نیازهای آتی باشند. لذا تحقیقات بمنظور دستیابی به منابع دیگر انرژی ضروری ادامهٔ تمدن در روی کرهٔ زمین است. منابع جدید و قابل تجدید انرژی که مورد توجه قرار دارند عبارتند از: انرژی خورشید، انرژی باد، بیوانرژی انرژی موج، انرژی گرادیان حرارتی دریاها، ژئوترمال، انرژی فیوژن و انرژی آب. زمانی مشکل حل خواهد شد که بشر قادر به مهار و استفاده صحیح از انرژی فیوژن و خورشیدی باشند...»

کتاب دارای فصول زیر است:

۱. پتانسیل استفاده از انرژی خورشیدی.
۲. علم هندسی خورشیدی.
۳. شدت تابش خورشید.
٤. کلکتورهای مسطح.
۵. تجزیه و تحلیل اقتصادی.
٦. آبگرم کن خورشیدی خانگی.
۷. سیستم های گرمایشی.
۸. ترمودینامیک، موتورها و پمپ های حرارتی.
۹. پمپ های حرارتی خورشیدی.
۱۰. متمرکزکننده ها برای درجه حرارت متوسط.
۱۱. سیستم های حرارتی و سرمایشی داخل ساختمان.
۱۲. کلکتورهای متمرکزکننده برای درجات حرارت بالا.
۱۳. تکنیک های ذخیره انرژی.
۱٤. سیستم های کلی انرژی خورشیدی.

کتاب با قطع ۲۸/۵ × ۲۱ سانتی متر با کاغذ و چاپ نسبتاً خوب عرضه شده، به نظر می رسد تیراژ عرضه شده کتاب (۵۰۰ نسخه) با توجه به علاقه‌مندان این گونه کتب اندک و ناچیز باشد.

عضو امینیان، کاظم (دکتر). **اتم و انرژی اتمی.** جلد (۲ـ۱). تهران انتشارات جان‌زاده. ۱۳٦۲ و ۱۳٦۳. ۲۲٦+۲۲۱ صفحه. چاپ دوّم. تیراژ ۳۰۰۰ نسخه. بها: ۲۷۰+٤۰۰ ریال.



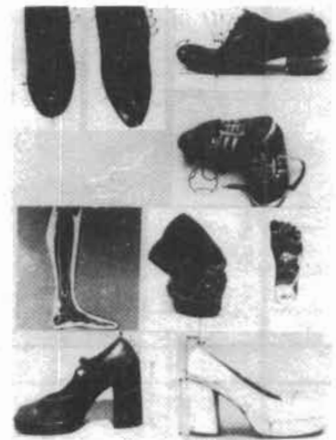
□ مترجم و ویراینده و نویسنده کتاب که دانشیار دانشگاه تهران است، کوشیده با زبان ساده علمی مسایل اتم، انرژی اتمی، نیروگاههای اتمی، بمب اتمی و بمب ئیدروژنی را با خوانندگان کتاب مطرح سازد. کتاب در دو جلد منتشر شده، جلد اوّل دارای ۹ فصل و جلد دوّم دارای ۷ فصل دیگر است.

مؤلف و مترجم در مقدمه ۷ صفحه ای آغاز کتاب از خلاء علمی و تکنولوژی، ضرورتها و نیازها، تحولات علمی و فنی و مسایل دیگر سخن می گوید و آنگاه این فصول را در کتاب پی می گیریم:

۱. رؤیای غیرممکن که به واقعیت پیوست.
۲. رادیواکتیوته.
۳. یک پدیدهٔ شگفت انگیز.
٤. نوترون.
۵. منبع تازه انرژی.
٦. واکنش هسته ای رام شده و قابل تنظیم.
۷. تئوریهای رعب انگیز.
۸. پیل اتمی.
۹. پیل اتمی، منبع انرژی الکتریک.
۱۰. صنعت اتمی.
۱۱. انرژی اتمی (کوچولو).
۱۲. نیروهای هسته ای.
۱۳. شناخت جدید در ساختمان اتم.
۱٤. تقاضای نوری و احتیاج مبرم به ضدّ ماده.
۱۵. بالاخره انسان موفق به ساختن اتم مصنوعی می گردد.
۱٦. کوانتم مکانیک و اهمیت و یژه آن در فیزیک اتمی.

کتاب با تصاویر متعدّد همراه است و برای طبقه دانشجو و جوانانی که درپی کسب اطلاعات درباره انرژی اتمی هستند، می تواند مفید واقع شود. متأسفانه مترجم، نویسنده و پیرایندهٔ کتاب به مآخذ اصلی خود در تدوین و تنظیم کتاب اشاره‌ای ندارد و این امر یکی از اشکالات اساسی نشر کتب علمی و فنی در کشورمان است که گهگاه حق نویسنده و مؤلف حقیقی کتاب را_ لااقل به اندازه ذکر نام_ مورد سئوال قرار می دهد.

مرادی، ع/ آریانت، ع/ جاوید، ا. **کفش و پاهای خسته**. تهران. مؤلفان. ۱۳٦۳. ۵٦ صفحه. چاپ اوّل. تیراژ ۲۰۰۰ نسخه. بها: ۱۵۰ ریال.



□ مؤلف اصلی کتاب آقای دکتر علی مرادی مهندس پزشک، متخصص فیزیکال تراپی و استاد ارگونومی دانشگاه تهران است که با همکاری دو تن از مهندسان پزشک به انتشار این کتاب مبادرت کرده اند. در مقدمه کتاب می خوانیم:

«شاید برای شما جالب باشد که بدانید کفش نامناسب و غیر بهداشتی تا چه اندازه ای می تواند در ایجاد عوارض بیومکانیکی و مفاصل و لیگامانت های مفصلی مؤثر واقع شود.

انتخاب کفش نامناسب از جمله مواردی است که کمتر بدان توجه شده است. خریدار کفش در نظر اول توجه به زیبائی ظاهری، رنگ و تزئینات کفش دارد تا به راحتی و ایمنی کفش!... در مورد افرادی که دارای پاهای طبیعی هستند و نواقصی از نظر بیومکانیکی درپاهای خویش ندارند رعایت نکات مشخصی نظیر ارتفاع مناسب پاشنه، پهنای مناسب پنجه و اندازه کلی کفش و نرمی چرم کافی به نظر می رسد. در مورد اشخاصی که دارای عوارض بیومکانیکی مفاصل و لیگامانت های مفصلی هستند، رعایت نکات خاصی به اضافه نکات فوق مفید و در برخی مواقع ضروری است.»

مباحث اصلی کتاب به شرح زیر است:

آناتومی، ضایعات مکانیکی پا و مچ پا، عواملی که در مکانیسم پا مؤثرند، طریقه اندازه گیری قوس داخلی پا، تصویر کف پا، سطح اتّکاء، اعصاب حرکتی و حسی پا، عضله، استخوان، تاندون، مفاصل، اثر مداوم کفش پاشنه بلند. عضلات پشت ساق پا و ران، انتخاب کفش، نگهداری پا در شکل طبیعی آن، کفش مناسب، انتخاب کفش برای کودک، محل قوس های پا درون کفش و کفی، طول کفش، کفش نوک باریک و پاشنه بلند، نحوهٔ استفاده از کفش، جوراب، طریقه بانداژ پا، مواردی که بانداژ ضایعات پا لازم است، نگهداری و نظافت پا، ناخن ها، محیط ناخن، نظافت پوست، سرمازدگی، عوامل خستگی و درد پاها، ضایعات و صدمات پوستی، ساییدگی پوست، جوش و کورک پا، سرمازدگی، تورّم انگشتان، انحراف انگشت شست پا، بررسی کمی و یا زیادی قوس کف پا، حرفه و کفش، وسایل کمکی مورد نیاز پا، عصا، کفی، کفش های طبی، چند نمونه اصلاحی که در نقص ها می توان انجام داد و اندام مصنوعی.

آشنایی با مراکز علمی وپژوهشی ایران ــ ۱

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (بخش اوّل)

دانشکده مهندسی نسّاجی

اشاره

از این شماره مجله علمی ومهندسی امیرکبیر به معرفی مراکز علمی وپژوهشی ایران اقدام می‌نمائیم، درآغاز راه لازم دانستیم، این کارسترگ که لاجرم تاریخچه و فعالیت‌های علمی، پژوهشی، آموزشی مراکز و سازمان‌های خرد و کلان کشور را دربرمی گیرد، از دانشگاه صنعتی امیرکبیر شروع کرده و بتدریج به کلیه هسته‌های ارزشمند تحقیقاتی، علمی وآموزشی سراسر میهن اسلامی بپردازیم.

بدینوسیله از عموم مسئولان سازمان‌ها و مراکز علمی وپژوهشی کشور دعوت می کنیم، آمادگی خود را برای انعکاس فعالیت‌هاوعملکردهای خود در این سلسله گزارشها اعلام نمایند وبدون تردید بی همراهی ومساعدت دست‌اندرکاران، ادامه این امر خطیر ناممکن خواهد بود.

مجله علمی ومهندسی امیرکبیر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

□ دانشگاه صنعتی امیرکبیر در سال ۱۳۳۶ هـ . ش. باعنوان «دانشکده صنعتی پلی تکنیک تهران» تأسیس شد. هدف از ایجاد این دانشکده، آموزش وپرورش مهندسین مورد نیاز صنایع کشور با تکیه بر کیفیت‌های آموزشی و پژوهشهای صنعتی بوده است.

دانشکده‌پلی تکنیک تهران، ابتداء فعالیت خود را درپنج رشته مهندسی مکانیک، مهندس برق، مهندسی شیمی وپتروشیمی و مهندسی راه‌وساختمان و مهندس نساجی و رنگرزی آغاز کرد و بنا به نیاز کشور به گسترش و فعالیت‌های خود ادامه داد.

در سال ۱۳۵۳ هـ . ش . این دانشکده علاوه بر دوره‌های کارشناسی، نسبت به ایجاد دوره‌های کارشناسی ارشد اقدام کرد. در سال ۱۳۵۵ هـ . ش. پس از الحاق مدرسه عالی ساختمان و تأسیس دو رشته کارشناسی مهندسی صنایع و مهندسی معدن، از عنوان «دانشکده» به عنوان «دانشگاه» تغییر وضعیت یافت و دانشکده‌های زیر در آن استقرار یافت.

۱ . دانشکده مهندسی با شش رشته مهندسی
۲ . دانشکده عمران و شهرسازی با چهار رشته
۳ . دانشکده تربیت دبیرفنی با ۹ گروه
٤ . دانشکده علوم و کامپیوتر با ٦ بخش

در این هنگام دانشکده مدرسه عالی ساختمان به صورت یک دانشکده وابسته و نیز دانشکده تحصیلات تکمیلی زیر نظر این دانشگاه به فعالیت‌های خود ادامه دادند. درمهرماه ۱۳۵۷ هـ . ش. دانشگاه‌پلی تکنیک تهران، به «دانشگاه صنعتی امیرکبیر» تغییرنام یافت. وپس از شکوفائی و به ثمر رسیدن انقلاب اسلامی ایران، با اهداف و وظایف جدید به فعالیت خود ادامه داد و تمام همّ و توان خود را منحصراً در رشته‌های فنی و مهندسی به کار گرفت.

دانشگاه صنعتی امیرکبیر هم اکنون دارای دانشکده‌های زیر است:

۱ . دانشکده مهندسی مکانیک
۲ . دانشکده مهندسی برق
۳ . دانشکده مهندسی عمران.
٤ . دانشکده مهندسی شیمی.
۵ . دانشکده مهندسی نساجی
۷ . دانشکده مهندسی معدن
۸ . دانشکده علوم و کامپیوتر

هریک از دانشکده‌ها بین یک تا شش مجموعه آموزشی در دوره‌های کارشناس ارشد، کارشناسی و کاردانی دارا بوده و به تربیت دانشجو یان مستعد کشور اقدام می نماید.

انقلاب فرهنگی ونوگشایی

پس از انقلاب فرهنگی، به علت امکانات کافی آموزشی، نخستین مرحله بازگشایی رشته‌های فنی و مهندسی کشور در این دانشگاه انجام گرفت. و در مرحله دوّم نیز، این گشایش با نظم و ترتیب خاص ادامه یافت. طی این مدت،علاوه بر رشته‌های موجود کارشناسی، همه ساله با توجه به نیاز صنایع کشور، رشته‌های جدیدی نوگشایی شده‌است. دانشگاه صنعتی امیرکبیر، اولین

دانشگاهی بود که اقدام به بازگشایی رشته های کارشناسی ارشد نمود و اولین امتحان ورودی دوره های مزبور با پذیرش تعدادی دانشجو عملاً به اجراء درآورد.

دانشگاه صنعتی امیرکبیر هم اکنون دارای ۳۲۵۳ تن دانشجو است که از این رقم ۱۵۱ تن دانشجو کارشناسی ارشد و ۲۸۰۶ تن دانشجوی کارشناسی و ۲۹۶ نفر دانشجوی کاردانی می باشند.

در این دانشگاه ۱۳۵ نفر هیأت علمی در رده های مختلف عملی و دانشگاهی به فعالیت آموزشی مشغولند.

پژوهش در دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر علاوه برفعالیت های آموزشی ، در زمینه های پژوهشی نیز همکاری چشمگیری با صنایع بخصوص پس از انقلاب اسلامی داشته است و طی سالهای پس از انقلاب اسلامی کوشیده است: ارتباط پژوهشی خود را با صنایع میهن اسلامی ایران همواره حفظ نماید. دانشگاه صنعتی امیرکبیر بدون تردید، بهترین ارتباط را با صنایع کشور دارا بوده و با توجه به روش و توان علمی خود کوشیده است، بسیاری از معضلات بخش های عمومی و خصوصی را درزمینهٔ اجرای پروژه ای صنعتی حل نماید. هم اکنون بخش قابل توجه ازپروژه های صنعتی کشوردراین دانشگاه در دست اجرا است.

برای آگاهی بیشتر از نحوهٔ فعالیت های دانشکده های وابسته به دانشگاه صنعتی امیرکبیر، اهم اقدامات آنها را بازگوئی می نمائیم و با دانشکده مهندسی نساجی این گزارش های مستند راپی می گیریم.

دانشکدهٔ مهندسی نسّاجی

فضای آموزشی

دانشکده مهندسی نساجی یکی ازپنج انستیتوی دانشکده صنعتی یا پلی تکنیک تهران سابق است. در ابتدا این دانشکده، انستیتوی نساجی و رنگرزی نامیده می شد. از آغاز کار مجتمعی که امروز به نام دانشگاه امیرکبیر(پلی تکنیک تهران) خوانده می شود، در ساختمانی به مساحت تقریبی ۲۳۰۰ متر مربع که بیشتر زیر بنای آن را کارگاهها تشکیل می داد شروع به تربیت مهندسینی نمود که همراه با دروس تئوری معمول دانشکده های مهندسی، به دروس عملی و کارگاهها بیشتر از دانشکده های مشابه توجه داشت. با توجه به ویژگی این رشته که نیاز به سرمایه گذاری بیشتر از رشته های مشابه دیگر دارد، از همان اوان، فضائی چشمگیری را به خود اختصاص داده بود.

این دانشکده، درسال ۱۳۴۰ ه ش . اولین گروه فارغ التحصیلان خود را که شامل ۷ پسر بودند، روانه بازاربیش از حد تشنه نساجی کرد. شکل ۱ آمار فارغ التحصیلان این دانشکده را نشان می دهد که خود تصویر گویائی ازنشیب وفرازهای این مجتمع مهندسی و عالی است. در طول ۲۵ سال گذشته ساختمانی با زیر بنای تقریبی ۱۰۰۰ متر مربع در سه طبقه به ساختمان اصلی افزوده شد که دو آزمایشگاه، ۵ کلاس، یک کتابخانه، کارگاه ریسندگی الیاف بلند و ۱۲ دفتر کار مدرسین و دفتر دانشکده را در خود جا داده است.

با توجه به نیاز شدید صنعت نساجی به متخصص، دست اندرکاران را بر آن داشت تا توجهی بیشتر به این دانشکده بنماید اکنون طرح ساختمان جدید نساجی با مساحت ۲۰،۰۰۰/ متر مربع در ۱۱ طبقه شامل کارگاههائی که در دانشکده فعلی وجود ندارد، مرکزی جهت آموزش های کوتاه مدت، مرکز تحقیقات نساجی، مرکز مجله علمی و فنی اختصاصی دانشکده نساجی، آزمایشگاها و کارگاههائی جهت دوره های کارشناسی ارشد(فوق لیسانس) و برنامه دکتری که بعداً به اجرا درخواهد آمد در دست انجام و مراحل اولیه خود را می گذراند. با توجه به کمکهای مالی که از طرف صاحبان صنایع خصوصی شده است می رود که در آینده نزدیک ساختمان جدیدی فراخور صنعت نساجی کشور اسلامیمان که از هر جهت باید نمونه باشد بناگردد.

کادر آموزشی

افزایش کادر آموزشی دانشکده نساجی نسبت به سالهای شروع کار قابل توجه است. در سالهای اولیه کادر آموزشی حداکثر از دارندگان مدارک فوق لیسانس تجاوز نمی کرد ولی هم اکنون اکثریت کادر آموزشی با درجه دکتری به شرح جدول ۲ مشغول تدریس در دانشکده مهندسی نساجی هستند:

تمام وقت		نیمه وقت
دانشیار	۱	—
استادیار	۹	۲
مربی	۳	۲
کارشناس آموزشی	۸	—

جدول ــ ۲ کادر آموزشی دانشکده نساجی

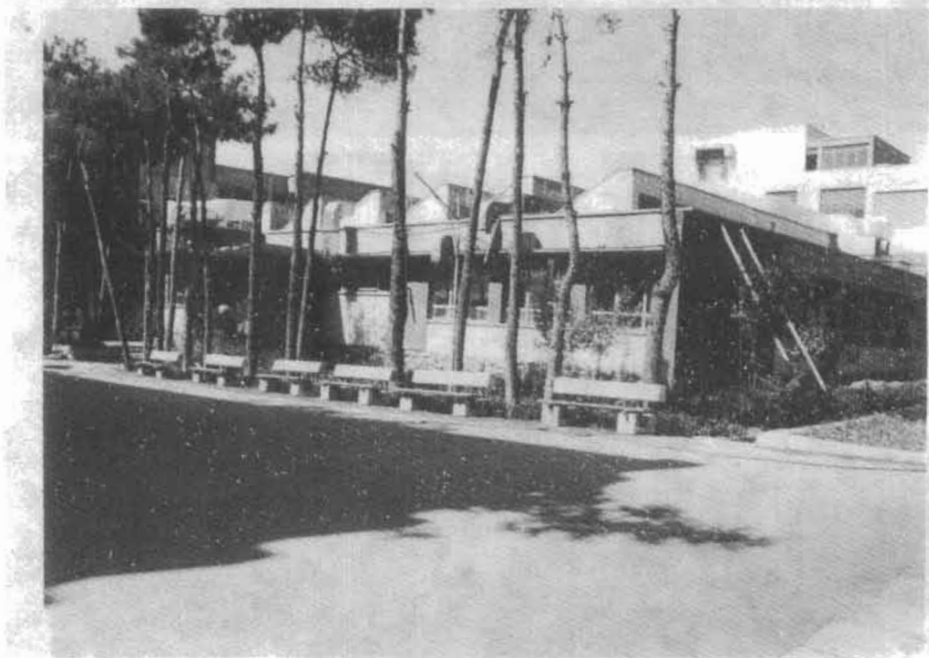
به منظور ارائه برخی از دروس اختصاصی از استادان حق التدریس نیزاستفاده می گردد که تعداد آنها به ٦ نفر می رسد.

با توجه به جدول فوق به نظر می رسد که نسبت به تعداد دانشجو تعداد اعضاء هیأت علمی از دانشکده های مشابه بیشتر است ــ لیکن با توجه دروس و تخصص بودن مطالب که باید برای دانشجو یان ارائه شود، این تعداد جوابگوی نیاز دانشکده برای ارائه دروس مختلف نیست.

شکل ۱ ــ آمار فارغ‌التحصیلان رشته مهندس نساجی
سیاه: تعداد فارغ‌التحصیلان دختر
سفید: تعداد فارغ‌التحصیلان پسر
معیار: چهار میلیمتر معادل یکنفر

۴۰ نف
۳۰
۲۰
۱۰

۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲



ساختمان اولیه دانشکده نساجی

آموزش

□ دوره‌های کارشناسی (لیسانس)

دانشکده صنایع نساجی مجری سه مجموعه مهندسی است که عبارتند از:

۱ . تکنولوژی نساجی .

۲ . شیمی نساجی و علوم الیاف .

۳ . علوم وتکنولوژی رنگ هدف هریک از این مجموع ها مطابق

هدف هر یک از این مجموعه ها مطابق آنچه که مورد تصویب کمیته های مربوط تصویب کمیته های مربوط ستاد انقلاب فرهنگی و شورای عالی برنامه ریزی شورای عالی انقلاب فرهنگی قرار گرفته است به شرح زیر می باشد.

۱ ــ مجموعه کارشناسی تکنولوژی نساجی .

هدف: تربیت افراد متخصص به منظور بهره برداری صنایع نساجی در زمینه های تبدیل الیاف به نخ، نخ به منسوجات و سایر محصولات نساجی که مصارف فنی و صنعتی دارند.

۲ ــ مجموعه کارشناسی شیمی نساجی و علوم الیاف.

هدف: تربیت متخصصین در زمینه تهیه الیاف و کاربرد مو شیمیائی برروی الیاف و منسوجات است که شامل عملیا شیمیائی و تکنولوژی مربوط به تولید الیاف مصنوعی با توجه مراحل تولید و نیز تکمیل انواع فرآورده های نساجی می باشد.

۳ ــ مجموعه کارشناسی علوم و تکنولوژی رنگ.

هدف: آموزش و تربیت کارشناسان مورد نیاز کشور که بتوان امور فنی و تولیدی کارخانجاتی که در آن ماده رنگزا می سازند یا نحوی از مواد رنگزا و رنگ استفاده می کنند را اداره نمایند.

دروسی را که دانشجویان در دوره کارشناسی می گذرانند چهار گروه تقسیم می شود.

۱ ــ دروس عمومی: که با گذراندن این دروس دانشجو یا اطلاعات خود را در زمینه معارف اسلامی، زبان و ادبیات فارسی تکمیل می نمایند.

۲ ــ دروس پایه: شامل دروس ریاضیات عمومی فیزیک





آزمایشگاه و کارگاه رنگرزی

شیمی و کارگاهها است.

۳ ــ دروس اصلی: شامل دروس تئوری و عملی که پیش‌نیاز دروس تخصصی است و دروس از قبیل شیمی ــ فیزیک، شیمی آلی، مقاومت مصالح، استاتیک را شامل می شود.

٤ ــ دروس اختصاصی.

دروس است که مختص مجموعه شامل پروژه پایانی و کارآموزی است تعداد تقریبی واحدهای لازم برای هر رشته در جدول ۳ داده شده است.

	تکنولوژی نساجی	شیمی نساجی و علوم الیاف	علوم وتکنولوژی رنگ
دروس عمومی	۳٦	۳٦	۳٦
دروس پایه	۲۹	۳۹	۳۹
دروس اصلی	۳۸	۳٤	۵۸
دروس تخصصی	٦٤	٦۱	۳۷
جمع	۱٦۷	۱۷۰	۱۷۰

جدول ۳ ــ تعداد تقریبی واحدهای لازم برای مجموعه‌های مختلف

تعداد دانشجویان دوره‌های کارشناسی برحسب رشته درجدول ٤ داده شده است

	مجموع
تکنولوژی نساجی	۱٤۳
شیمی نساجی و علوم الیاف	۹۰
علوم وتکنولوژی رنگ	۷۵

جدول ٤ ــ تعداد دانشجویان دانشکده نساجی درنیم سال دوم تحصیلی ٦٤ــ٦۳

□ کارشناسی ارشد:

هدف از مجموعه کارشناسی ارشد تربیت نیروی متخصص ومحقق برای مراکز صنعتی، تحقیقاتی و آموزشی است. فارغ التحصیلان این مجموعه خواهند توانست قسمتی از مسائل و مشکلات صنایع نساجی را در زمینه های تحقیقاتی برطرف نمایند برنامه دوره کارشناسی ارشد شامل ۲٤ واحد دروس عمومی و اختصاصی و حداکثر ۱۸ واحد پروژه نامه وپژوهش است. طول دوره حداکثر سه سال می باشد.

تعداد دانشجویان دوره کارشناس ارشد درترم دوم سال ٦۳ و ٦٤ نه نفر است که در سه مجموعه فوق الذکر علاوه بر آموختن به تدریس برخی از دروس کارگاهی نیز اشتغال دارند.

همکاری با صنایع وپژوهش

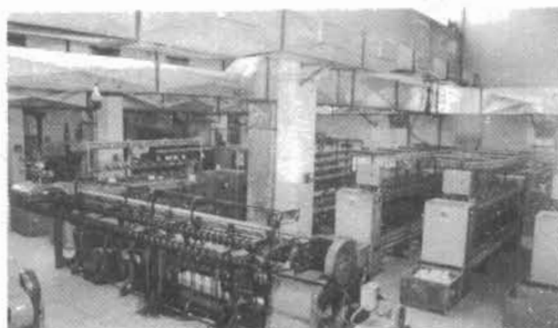
آزمایشها :

علاوه برانجام وظائف آموزشی دانشکده نساجی همواره سعی داشته است که همکاری موثری با صنایع و ارگان های مختلف داشته باشد. آزمایشگاه های فیزیک، کنترل کیفیت وشیمی سالیانه مبادرت به انجام تعداد زیادی آزمایش های مربوط به مواد اولیه و منسوجات می نماید. با توجه به دقت و صحتی که در انجام این گونه مسائل از خود نشان داده است به عنوان مرجعی معتبر مورد استفاده قرار می گیرد.

برخی از توانایی های این آزمایشگاه ها به شرح زیر است:







کارگاه ریسندگی پنبه

الف ـ آزمایشگاه شیمی :

۱ ـ تجزیه کیفی منسوجات (تعیین جنس) .
۲ ـ تجزیه کمی منسوجات (تعیین ترکیب درصد) .
۳ ـ شناسائی و تعیین نوع رنگ.
٤ ـ شناسائی و تعیین نوع تکمیل.
۵ ـ تعیین میزان چربی و واکس در الیاف.
٦ ـ تعیین میزان و نوع سختی آب.
۷ ـ تعیین مقدار کلر درمواد سفید گری.
۸ ـ تعیین میزان رطوبت در منسوجات.
۹ ـ تعیین میزان آبرفتگی پارچه.
۱۰ ـ تعیین میزان حلالیت پشم در قلیا.
۱۱ ـ تعیین ثبات رنگ در برابر شستشو.
۱۲ ـ تعیین ثبات رنگ در برابر نور.
۱۳ ـ تعیین ثبات رنگ در برابر عرق بدن.
۱٤ ـ تعیین ثبات رنگ در برابر سایش.
۱۵ ـ تشخیص برخی از عیوب پارچه به وسیله آزمایش های شیمیائی.
۱٦ ـ آزمایش های شیمیائی دیگر برروی منسوجات درحد امکانات موجود.

ب : آزمایشگاه فیزیک و کنترل کیفیت

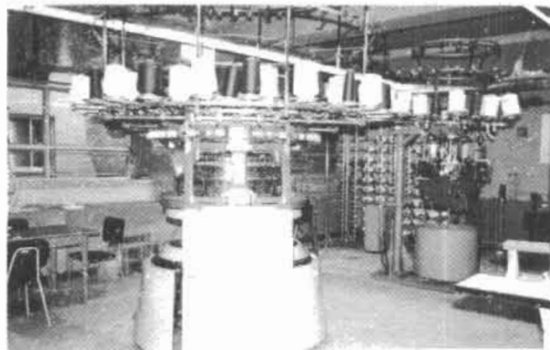
۱ ـ شناسائی ساختمان الیاف و تشخیص مخلوط الیاف (میکروسکپ های الکترونی و نوری) استحکام الیاف (مقاومت سنج اینسترون و وایرا)
رطوبت الیاف.
طول الیاف (فیبروگراف) .
ظرافت الیاف (میکروسکپ) .
آزمایشهای کنترل کیفیت برروی بالش فتیله، نیمچه نخ و نخ:
چگالی خطی (نمره در سیستم های مختلف)
بررسی نایکنواختی های ناشی از عیوب مکانیکی یا کشش (دستگاه های اوستر)
۲ ـ آزمایش های فیزیکی ومکانیکی برروی نخ:
ظرافت نخ.
استحکام نخ (مقاومت سنج اینسترون و اوستر)
تاب نخ
رطوبت نخ
۳ ـ آزمایش های کنترل، کیفیت، تجزیه پارچه
تجزیه پارچه
استحکام کشش پارچه (اینسترون)
استحکام سایش پارچه
چروک پذیری پارچه

درجه آمپر مابل بودن
نفوذپذیری پارچه در مقابل جریان هوا.

پروژه های تحقیقاتی :

علاوه بر انجام آزمایش های مشخص که در فوق اشاره شد اعض
هیأت علمی انجام پروژه های تحقیقاتی را تقبل نموده اند. انجام ا
پروژه های تحقیقاتی صرفاً به منظورپاسخگوئی به سؤالات مشخ
علمی و ارائه طریق برای حل مشکلات می باشد.
عناوین برخی از پروژه های که درچند سال بعد از انقلا
فرهنگی به مرحله اجرا درآمده و پایان یافته است عبارتند از:

۱ ـ سنتز بتانفتل
۲ ـ سنتز فتالوسیانین آبی مس
۳ ـ ساخت و بیریل برای زخم بندی
٤ ـ اندازه گیری جرم مخصوص الیاف و پلیمرها
۵ ـ حجیم کردن نخ های فیلامنتی با استفاده از جت هوا
٦ ـ ساخت روکش نخی سیم





کارگاه ـ تریکو

و برخی از پروژه های تحقیقاتی در دست اجرا در زمینه های ز
می باشد:
۱ ـ ساختار زیربنائی الیاف

۲ ــ چاپ پارچه های نظامی
۳ ــ تولید نخهای صنعتی
درهرحال این دانشکده قادربه ارائه خدمات پژوهشی زیرمی باشد:
۱ ــ تحقیقات علمی درباره مسائل مربوط به الیاف، نخ و منسوجات.
۲ ــ طرح تأسیس کارخانجات نساجی، ریسندگی، بافندگی، رنگرزی یا تولید الیاف نساجی و صنعتی.
۳ ــ راهنمائی در حل مشکلات صنایع نساجی
٤ ــ تهیه نمونه های نخ وپارچه یا نمد در کارگاههای موجود.

سمینارها:

مطرح ساختن معضلات و مشکلات صنعت در سطح دانشگاه به وسیله خود دست اندرکاران صنعت یکی از موضوعاتی بود که مسئولین دانشکده را برآن داشت تا اقدام به برگزاری سمینارهائی بنماید تا اولاً دانشجو یان را به آن چه که درآینده دست به گریبان می شوند آشنا سازند و دوم افکار مسئولین امر را متوجه مسائل و احیاناً پیدا کردن راه حل برای از بین بردن مشکلات بنماید. بدین منظور سالیانه چندین سخنرانی و یا سمینار در دانشکده برگزار می گردد، در سال گذشته به خصوص سخنرانی هائی که در مورد پس آبهای کارخانجات نساجی ایراد گردید مورد توجه واقع شد.

کتاب:

کمبود منابع وکتاب برای متخصصین و کارکنان صنعت نساجی می بایست بنحوی مرتفع گردد بدین علت دانشکده نساجی با همکاری مالی سندیکای نساجی پنبه ای و الیاف مصنوعی اقدام به چاپ کتاب های که اعضاء هیأت علمی دانشکده تدو ین نموده اند، کرده است کتابهای چاپ شده به شرح زیر است:
۱ ــ پلیمرهای مصنوعی دکتر محمدحقیقت کیش (منتشر شده)
۲ ــ تکمیل کالای نساجی دکتر میرهادی سید اصفهانی (منتشر شده)
۳ ــ اصول شیمی و کار برد مواد رنگزا دکتر سیامک مرادیان (زیرچاپ)
٤ ــ فیزیک الیاف دکترپرو یز نورپناه (زیرچاپ)
۵ ــ اصول علم و تکنولوژی رنگ دکتر سیامک مرادیان (منتشر شده)
٦ ــ ساخت و شناخت رنگهای نساجی دکتر محسن حاج شریفی و مهندس علیرضا خسروی (زیرچاپ)

طی مراسمی با حضور مهندس شافعی وزیر صنایع:

اولین کلنگ احداث دانشکده‌های مهندسی نساجی و مهندسی مکانیک به زمین زده شد



دکتر سلیمی رئیس دانشگاه صنعتی امیرکبیر:

□ نقش نیروی انسانی درمسأله انتقال تکنولوژی و جذب علوم مربوطه از سایر کشورها، امری مفید و موثر است.

□ همراه و همگام با یک پروژه ویا اجرای یک طرح باید نیروی انسانی مناسب را داشته باشیم

□ ساعت ۹/۲۰ بامداد روز ۱۱ تیرماه ۱۳۶۴ باحضور مهندس شافعی وزیر صنایع، استادان، دانشجویان، کارکنان و همچنین مهمانی ازوزارت صنایع سنگین، کارخانجات و صاحبان صنایع، طی مراسمی اولین کلنگ احداث دانشکده‌های مهندسی نساجی و مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر به زمین زده شد:

سخنگوی روابط عمومی دانشگاه صنعتی امیرکبیر ضمن اعلام این خبر، اظهار داشت:

درآغاز مراسم، یکی از برادران، آیاتی از کلام ا... مجید را تلاوت کرد. آنگاه برادر دکتر سلیمی رئیس دانشگاه ضمن عرض خیرمقدم به کلیه حاضرین درجلسه، در مورد افزایش نیروی انسانی مورد نیاز کشور و برنامه‌ریزی های لازم جهت افزایش دوره‌های

گزارش



کارشناسی ارشد (فوق لیسانس) سخنانی ایراد فرمود. وی در بخشی از سخنانش اظهار داشت:

«برای همه عزیزانی که در این محفل مقدس دورهم جمع شده‌اند روشن است که نقش نیروی انسانی ماهر چقدر در مسأله انتقال تکنولوژی و جذب علوم تکنولوژی ازسایر کشورها به داخل کشور امری موثر و مفید تلقی می شود. وتمام کسانی که به عقیده من شعار خود کفایی را می‌دهند بدون این که به زمینه‌های نیرونی انسانی توجه کافی بکنند واقعاً یک برخورد بسیار شعاری بافضیه می کنند وما تا زمانی که نتوانیم در هر زمینه‌های پرورش انسانی ماهر تلاش نمائیم بدون تردید سرمایه گزاری در این خصوص را امری باطل می دانم. همراه و همگام با یک پروژه ویا اجرای یک طرح ما باید نیروی انسانی مناسب راداشته باشیم وگرنه میلیاردها تومان بودجه بین المال مسلمین صرف می شود اما حتی برای نگهداری آن تشکیلات جدید، نیروی انسانی لازم را نخواهیم داشت»

پس از خاتمه سخنان رئیس دانشگاه، برادر مهندس شافعی وزیر صنایع نیز در مورد مسائل و علل وابستگی های اقتصادی و صنعتی کشور به کشورهای بیگانه و عوامل وابستگی ها و همچنین راه‌حل های مناسب جهت پیشگیری ازوابستگی به کشورهای دیگر سخنانی ایراد فرمود. وی دربخشی ازسخنان خود در رابطه با حاضرین جلسه اظهار داشت:

«رسالت پیوندهای صنعتی و اقتصادی بردوش امثال شما برادران و خواهران است که در اینجا تشریف دارید و برادرانی که در وزارتخانه‌های صنعتی و دانشکده‌های صنعتی مشغول خدمت وفعالیت هستند در انجام این رسالت بزرگ همراه شما هستند.»

مهندس شافعی افزود:

«فکر می کنم یکی ازمهمترین دلایلی که این جمع در این محل حاضرشده‌اند این است که انشاا... به مبارکی و میمنت این کار از دانشگاه امیرکبیر شروع شود. و این اندیشه، بیشتر از آن جا سرچشمه می گیرد که دانشکده نساجی در کشورما عمدتاً در دانشگاه امیرکبیر دایر بوده و هست غیر از یک دوره که دانشگاه تبریز از دوره فوق دیپلم به مرحله لیسانس، دانشجو تربیت کرده، دیگر در کشورمان دانشکده نساجی نداشتیم. بنابر این نوعاً مهندسین نساجی که در کشورما تربیت شده‌اند از دانشکده امیرکبیر بیرون آمده‌اند، لذا این مهندسین نساج هم دانشکده و دانشگاه خود و هم صنعت مملکت را خوب می شناسند.»

پس ازخاتمه سخنان مهندس شافعی، از کلیه حاضرین پذیرایی شد. سپس کلیه مدعوین به طرف محل احداث دانشکده‌های مهندسی نساجی و مهندسی مکانیک عزیمت کردند. در محل احداث دانشکده‌ها ابتداء مراسم قربانی گوسفند انجام شد و سپس برادر حاج آقا تفضّلی اولین کلنگ احداث دانشکده‌های مهندسی نساجی و مهندسی مکانیک را به زمین زد و مسئولین اداره طرح و برنامه و رئیس دانشگاه امیرکبیر، در مورد موقعیت مکانی دانشکده‌ها و همچنین ظرفیت آنها توضیحات لازم را به مسئولین وزارت صنایع و حاضران ارائه دادند.

نحوهٔ پذیرش مقالات

نشریهٔ علمی و مهندسی دانشگاه امیرکبیر به انتشار نظرات، تجارب، افکار و اندیشه ها و نتایج تحقیقات استادان و پژوهشگرا رشته های مهندسی صنایع، شیمی، نساجی، مکانیک، معدن، برق، عمران و رشته های علوم پایه مبادرت می کند. از کلیه محققان گرامی ک برای این نشریه مقاله تهیه می نمایند، درخواست می شود، در تهیه و تدوین و ارسال مقالات به نکات زیر توجه فرمایند:

۱ ــ مقالات، ترجمه ها و گزارش های پژوهشی خود را در ۳ نسخه تهیه فرمایید و هنگام تایپ متن مقاله ها، فقط از یک روی کاغ استفاده کنید، مقالات ارسالی بایستی حداکثر ۲۰ صفحه تایپ شده باشد.

۲ ــ عنوان مقاله، تاریخ تنظیم و یا ارسال آن و نیز نام و نام خانوادگی و سمت علمی و نشانی کامل و شماره تلفن خود را در صفح ول مقاله قید نمایید.

۳ ــ نشریه علمی و مهندسی دانشگاه امیرکبیر، از انتشار مقالات خارج از اهداف نشریه معذور است.

٤ ــ کلیه مقالات بایستی شامل چکیده مقاله (حداکثر سیصد کلمه)، مقدمه، روش بررسی، بحث، نتیجه گیری، فهرست منابع و مآخذ اصلی باشد.

۵ ــ حتی المقدور از به کارگیری واژه های لاتین که معادل فارسی دارند، خودداری فرمایید.

٦ ــ نمودارها و منحنی ها را نیز برروی کاغذ سفید با مرکب چین ترسیم نمایید.

۷ ــ عکس ها و اسلایدهای ارسالی باید دقیق و روشن باشد و درصورت عدم امکان عکسبرداری از کتب و نشریات، عین آنها را پیوست فرمایید تا بعد از اقدامات فنی، عیناً مسترد گردد.

۸ ــ محققان و نویسندگان و مترجمان مسئول نوشته ها و نظرات خود هستند و نظرات آنان الزاماً نظرات مدیر مسئول، سردبیر و اعضای هیأت تحریریه نیست.

۹ ــ نشریهٔ علمی و مهندسی امیرکبیر در رد یا قبول و حذف بخشی از مقالات رسیده آزاد است و مقالات ارسالی مسترد نمی شود.

۱۰ ــ نشریهٔ علمی و مهندسی امیرکبیر از چاپ مجدد مقالاتی که در نشریات دیگر منتشر شده است جداً معذور است.

۱۱ ــ کلیه مسایل مربوط به املاء و انشاء مقالات با توجه به رسم الخط و روش های متداول علمی توسط ویراستاران مجله ضمن مشورت با نویسندگان و مترجمان تصحیح خواهد شد.

۱۲ ــ نامه ها و مقالات خود را به دفتر معاونت پژوهشی دانشگاه امیرکبیر واقع در تهران ــ خیابان حافظ تحویل و یا ارسال نمایید. مقالات به ترتیب وصول، تایید داوران و هیأت تحریریه نشریه به چاپ خواهند رسید.

نشریه امیرکبیر

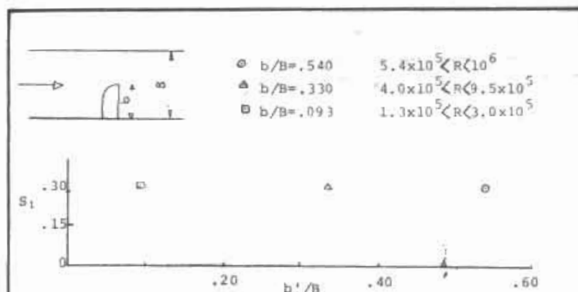


FIG. 7a Variation of Modified Strouhal Number with Blockage (non-cavitating), Boundary Element (normal orientation)

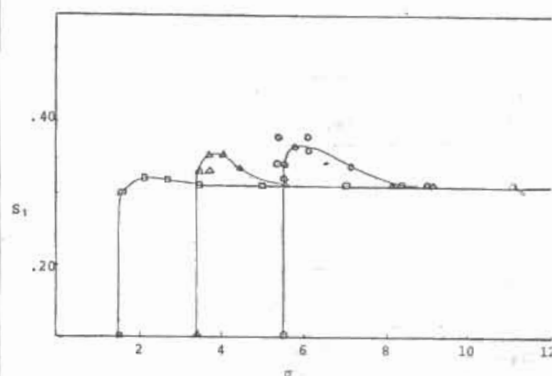


FIG. 7b Variation of Strouhal Number with Cavitation Number, Boundary Element (normal orientation)

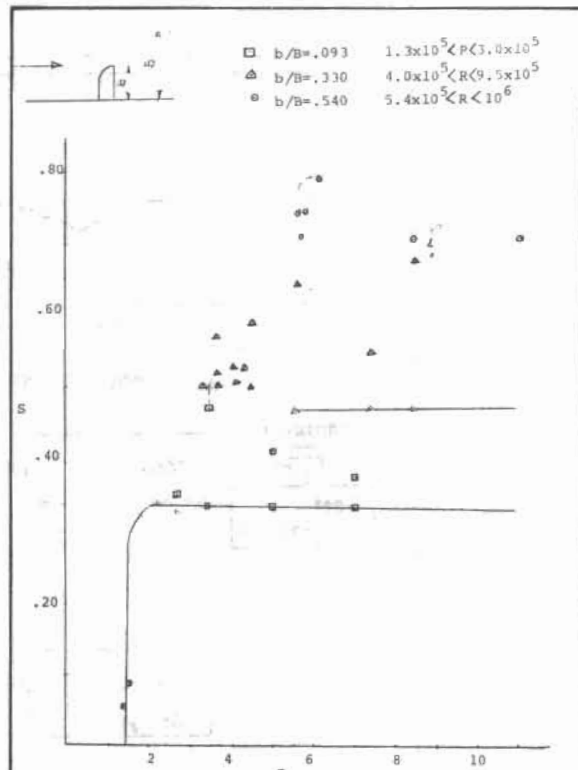


FIG. 6 Variation of Strouhal Number with Cavitation Number, BOUNDARY Element (normal orientation)

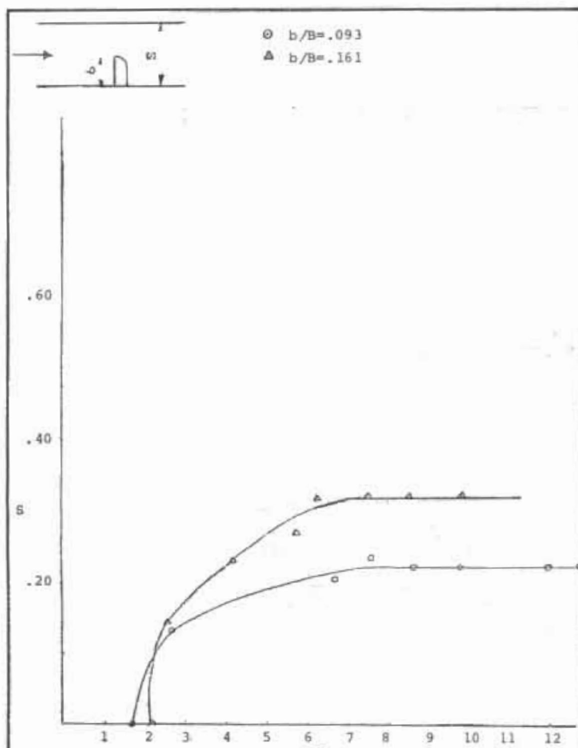


FIG. 8 Variation of Strouhal Number with Cavitation Number, Boundary Element (reversed orientation)

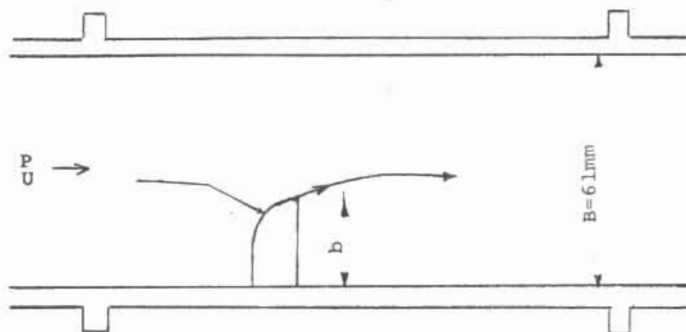


FIG. 3 MODIFIED TEST SECTION

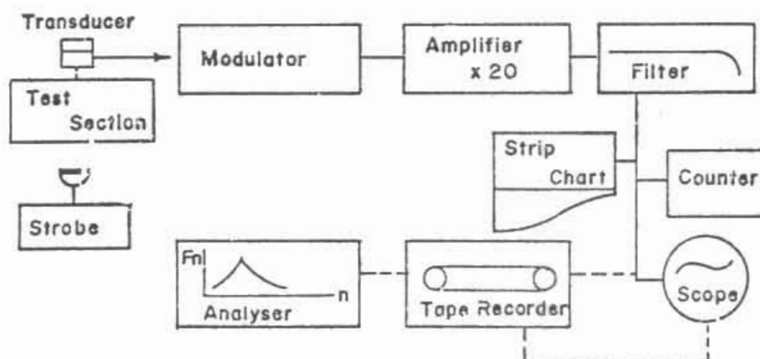


FIG. 4 INSTRUMENTATION

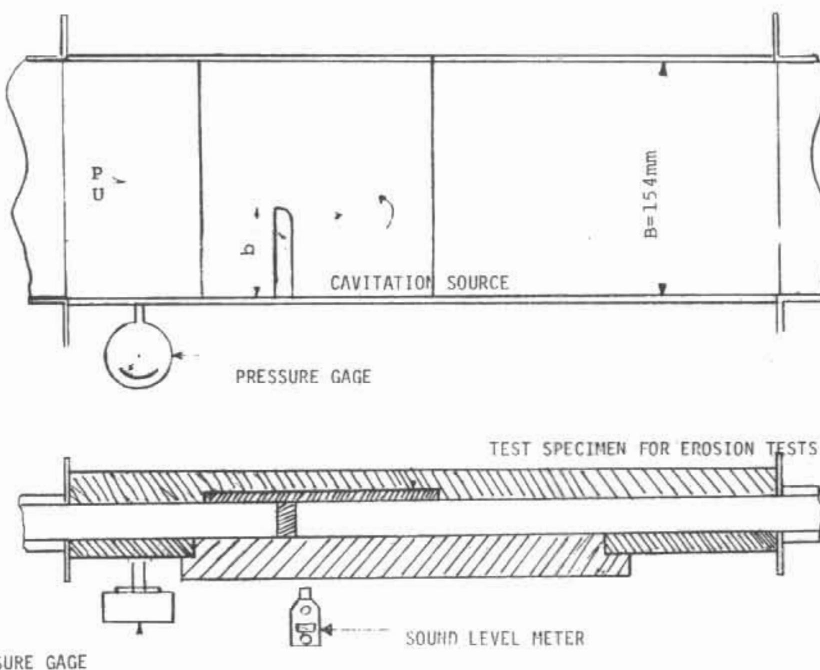


FIGURE 5 - TEST SECTION FOR NOISE AND EROSION TESTS
(modified test section)

REFERENCES

1. David W. Appel, Masce, and Charles L. Sanford, «Vibration Problems in. Hydrodynamics Structures». *ASCE Proceedings, J. Hydraulics Division. Vol. 87,* (Nov. 1961).
2. Svein Vigander. «Experimental Study of wall pressure Fluctuation in a Cavitating Turbulent Shear Flow». *Report No. 21, University of Kansas,* (May, 1965).
3. Sandord, C. L., «A Study of Flow Through Abrupt Two - Dimensional Expansion, Formation of Vortices» *Studies in Engineering Mechanics, Report No. 7, University of kansas.*
4. Ivany, R. D., Hammitt, F. G., and Mitchell, I. M. «Cavitation Bubble Collapse Observation in a Venturi», *Trans. ASME, Serd,* (Sept. 1966), pp. 649 - 657.
5. Ramamurthy, A.S., and Ng C. P., «Effects of Blockage on Steady Force Coefficients», J. Engineering Mechanics Division, ASCE, Vol. 99, No EM4, Proc. Paper 9905, (Aug. 1973), pp. 755 - 772.
6. Toebes, G. H., «The Frequency of Oscillating Forces Acting on Bluff Cylinders in constricted Passages». *Res.,* Paris, (1971), *2, B - 7 - 58.*
7. Toebes, G. H., and Ramamurthy, A. S., «Lift and Strouhal Frequency for Bluff Shapes in Constricted Paassages», *Proc. Conf. o Flow Induced vibration in Nuclear Reactors,* Argonne National Laboratory, Illinois, (1970), pp. 225 - 247.
8. Tozkas, A., «Effect of Confining Walls on the periodic Wake of Cylinders and Plates. *M. S. Thesis,* Dept. of Eng. Mechanixcs and Hydraulics, University of Iowa, (1965).
9. Ellis, A. T. Gruber, G., and George, N., «An Experimental Investigation of shock Wave - Bubble Interaction and Reflection Holograms of Long polymer Molecules», *Calif. Inst. Tech., Eng. and Appl. Science, Rep. E - 115 - A. 1,* (1968).
10. Fitzpatrick, H. M., and Strasberg, M., «Hydrodynamic Sources of Sound», (1956), *2nd Symp. Naval Hydrodyn.,* Washington, D.C., pp. 241 - 280.
11. Ramamurtyy, A. S., and Lee, p. M., «Wall Wffects of Flow Past Bluff Bodies», *J. Sound and Vibration, (1973), 31 (4),* pp. 443 - 451.
12. Birkhoff, G. Plesset, M., and Simmons, N., «Wall Effects in Cavity Flow», *Part 1, Quarterly of Applied Vol. 9, No. 4, (1952),* pp. 413 -421.
13. Shaw, T. L., «Steady Flow Past Plate in Channel», *J. Hydraulic* Div., Proc. ASCE, Hy. 6, (1969), *No. 6903,* pp. 2013 - 2028.
14. Shaw, T. L., «Effect of Side Walls on Flow Past Bluff Bodies», *J. Hydraulic Div., Proc. ASCE, Hy. 1, (Jan. 1971), No. 7788,* pp. 65 - 79
15. Wu, T. Y., Whitney, A.K., and Lin, J. D., «Wall Effects in Cavity Flows», *Calif. Inst. of Tech.* Pasadena, Calif., *E - 111, A. 5,* (Aug. 1969)
16. Wu T. Y., Whitney, A. K., and Brennen c., «Cavity Flow Wall Effects and Correction Rules». *J. Fluid Mechanics 49, 2,* (1971), pp. 223 - 256.
17. Rangaswami Narayanan, «Theoretical Analysis of Flow Past Leaf Gate», *Proc. ASCE, Hydraulic Divisio,* (June, 1972).
18. Bhaskaran, P., *D. Eng. Thesis,* Concordia Univ. (1976). Montreal, Canada.
19. B. C. Sayamalrao and N. S. Lakshmana Rao, *Department of Civil Engineering, Indian Institute of Science,* Bangalore 56(012, India.
20. Yong, J. O., and Holl, J. W., «Effects of Cavitation on periodi Wakes behind Symmetric Wedges», *J. Basic Engineering, Tran ASME,* (March, 1966), pp. 163 - 176.
21. Hammitt, F. G., and Kemppainen, D. J., «Cavitation Flow Pa Transverse Cylinder in Venturi Diffuser With Water an Mercury». *Proc. Third Conf. on Fluid Mechanics and Flu Machinery,* Budapest, (Sept. 1969), pp. 255 - 262.
22. Popp, S., «Theoretical Investigations and Numeric Evaluations of Wall Effects in Cavity Flows», *J. Flui Engineering, Trans. ASME,* (Dec. 1975), *Vol. 97,No. 4,* pp. 482 491.

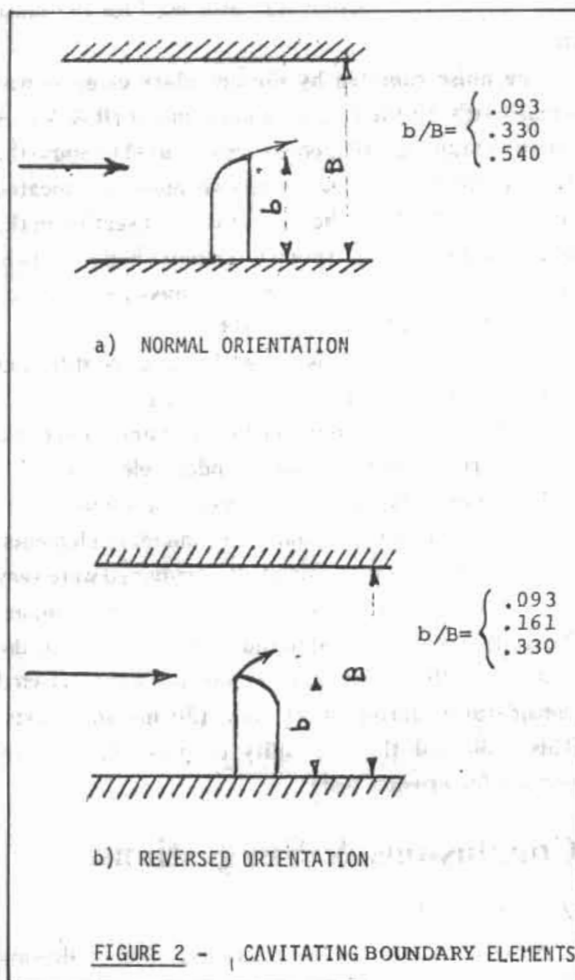


FIGURE 2 - CAVITATING BOUNDARY ELEMENTS

hedding frequency was obtained with the help of a ressure transducer located in the edge of the wake egion of the course. The location of the transducer for lifferent sizes of the model was determined by trial ind error to register the primary vortex shedding 'reguency. The associated instrumentation is shown n Fig. 4. The amplified signal was recorded on a strip hart recorder and the recorded signals were often hecked with the help of a frequcncy counter. An inalyser (B & K) fitted with a level recorder was used or spectral analysis of the recorded data, especially vhen the frequcncy of vortex shedding was not liscernible from direct records of the strip chart. For his purpose, large enough time samples were chosen on the time axis, in order to be able to make a epresentative statistical average over the entire ecorded signal and that was about $\frac{400}{f}$ seconds.

Besides the larger test section (154 mm 6mm), a iarrower test section (6mm 61mm) was used to conduct in erosion test which required much larger velocities. The narrow test section was also used for the noise ests.

The noise radiated by the boundary element was neasured with the help of a noise meter (B & K). A imple parabolic - shaped device was used to house the ransducer (Fig. 5). The sound level meter was located it about 150mm from the face of the test section in the iorizontal plane. The sound level meter had a built - in octave filter set with eleven band pass filters in the ange of 31, 5 H 7 to 31. 5 KHZ.

Sound pressure levels were obtained for different avitation numbers at fixed flow velo cities.

Somc tests wcre conducted to dctermine the erosion haracteristics of flow past boundary elements.

For this, soft aluminum test specimens were nounted in the wake region of the boundary elements. Since the number of erosion tests conducted were very ew, no detailed analysis of the test results were made. Nevertheless, the soft aluminum plates housed in the vake of the boundary elements were eroded onsiderably during short term (30 minutes) tests. This indicated the feasibility of using the narrow ection for erosion tests.

Conclusions & Suggestions.

2 - 1 Conclusions.

Based on the present study, the following conclusions can be reached.

(1) For constrained flow past the boundary element set in the normal orientation the gap velocity U_1 is the proper velocity scale that yields a modified Strouhal number S_1 which is nearly constant over a large range of cavitation numbdrs.

For all blockages considered in the present study the relationship between S_1 and σ_1 is almost unique.

(2) As the cavitation number is varied over a wide range for constrained cavitating flow past the boundary element set in the reversed orientation, the peak radiated noise occurs in a very narrow band of cavitating numbers.

2 . 2 Suggestions.

Detailed studies should be made to confirm the results of preliminary studies and vortex shedding characteristics of boundary elements. As a part of this study, one should investigate the relationship between the value of «K» and blockage for the two boundary elements considered.

ANALYSIS OF RESULTS

2.1 Boundary Elements (normal orientation)-Since the Reynolds number of the flow was close to the critical Reynolds number, the vortex shedding frequency and hence the Strouhal numbers S display a wide scatter (Fig 6). Consequently , it is difficult to establish the dependence of S and s_1 on a cavitation number. In spite of this, mean curves were drawn to indicate the dependence of S and S_1 on the cavitation number (Fig 6, 7).

Fig, 7 (a) shows th effect of blockage and the vortex shedding frequency of the boundary elements set in the normal orientation. The cavitation number of the flow was very large (none cavitating). The modified Strouhal number S_1 was based on the gap velocity U_1, (Fig 7) while the Strouhal number S was based on the und isturbed velocity U. The vortex shedding of these elements ceased when choking conditions prevailed. Similar observations have been made for flow past bluff bodies (18). As a further attempt to unify the data, the modified cavitation number σ_1 was adapted to include the relationship between S_1 and σ_1 which appears to provide a nearly unique representation between these two variables for a wide range of blockage.

1 - 2 VORTEX SHEDDING FREQUENCY

Vigander (2) used high speed photography to obtain the vortex shedding frequeney for flow past boundary elements as shown in Fig. 2 (a). He states that «the intensity of pressure fluctuations at the vortex shedding frequeney decreases in the downstream direction. This decrease represents the decay of the vortices as they are convected downstream».

He also states that covitation in the quasi - steady region reduces the frequency of vortex shedding formation to one - half the frequency of vortex formation in non cavitating flow. Appel (1) has made some studies related to the effects of blockagė on vortex shedding. According to him the vortex shedding frequency related to flow past a rigid housed in a conduit is different from that of the flow past a spring mounted gate. The latter gives rise to hydroelastic vibration which is controlled by the elastic characteristics of the gate. For the rigid gate, he observed that eddy behind the gate is stable. For flow past a normal plate subject to constrained flow, shaw (13, 14) states that the ratio of the separation velocity to the uniform approach velocity denoted by the factor «K» increases uniformly with B/d. Note that the variable factor «K» is related to the Jet contraction velocity Uj is equal to the separation velocity Us when the blockage is at least moderate. It may be added that the contraction coefficient is a weak function of blockage for high blockage ratios.

1-3 BLOCKAGE EFFECTS.

1.3.1 Non cavitating sources

In water tunnel tests, side walls of the test section can change the hydrodymic force coefficients and the vortex shedding Frequency of the model set in the test facility. Several investigations have been made to determine the effect of blockage on the drag coefficient (10,11) and Strouhal number (4, 5, 6, 7, 8) of non - cavitating bluff bodies. It has been shown that the separation velocity Us (Fig 3) is the characteristic velocity scale that should be used to normalise the drag coefficient when the blockage effects are severe (5, 9, 10, 11, 12). Further, when the configuration of the body is similar to the one shown in Fig 2 (a) the contraction coefficient Cc is a weak function of blockage. As such, the gap velocity U_1 (Fig 2 b) can be used in place of Us (or Uj) in normalising - the vortex shedding frequency for flow past such elements.

1. 3 . 2 Cavitating Souces

Very recently Popp (22) has analyzed the problem of wall effects in cavitating flows and his conclusions are in very good agreement with he studies of wuetal (15, 16) Bhaskaran (18) has recently conducted an experimental study related to blockage effects on bluff bodies set in a two - dimensional test section.

According to his results the gap velocity U_1 (Fig 3) and the jet contraction velocity Uj are the proper velocity scale to normalise the drag force and the vortex shedding frequency for constrained cavitating flow past bluff bodies. Earlier studies related to the vortex shedding characteristics of flow past cavitating bluff bodies include those of Syamala (19), Young (20) and Hammitt (21). The present project was under taken to achieve the following goals.

1 - Develop a simple test set - up which can be used to determine the characteristics of constrained cavitating flow past simple boundary elements.

2 - Conduct preliminary tests to check the feasibility of conducting comprehensive test programes related to the following aspects of cavitating flow past boundary elements:

(i) Vortex shedding characteristics including blockage effects.

(ii) Cavitation noise characteristics.

(iii) Cavitation errosion characteristics.

3 - Correlate data of preliminary tests related to, (i) and (ii) above, and arrive at tentative conclusions.

Experimental Set_Up

The present investigation was carried out in the two dimensional test section (154 mm 6mm) of a venturi flow apparatus which was developed for the study of flow past roughness elements mounted on the walls of the test section. One side of the test section was made of thick plexi glass to aid both stroboscopic and high speed photographic studies. Polished stainless steel roughness elements formed the basic shapes for the cavatation sources (Fig. 2). The minimum hight of the model was 16mm . The model was mounted in the test section, as shown in Fig. 3. Static pressure taps were housed in the windows of the test section and these were connected, in turn, to the manometers and pressure transducers. The flow was measured with the help of a calibrated venturimeter. The vortex

Constrained Cavitating Flow Past Simple Boundary Elements

NOORAZAR - SALMAN
Faculty member of Amir kabir University of Technology.

NOMENCLATURE

b source size (width)
B width of test section
B/b blockage (constraint)
Cc contraction coefficient
f frequency of vortex shedding
P pressure in undisturbed approaching flow
Pv vapor pressure
R Reynolds number (Ub/v)
S Strouhal number normalized by U (= fb/U)
S_1 Strouhal number normalized by U_i (= fb/U)
SPL sound pressure level (dB) = 20log(p/pref)
U mean velocity of undisturbed approaching flow
U_i mean gap velocit (Fig. 3)
Uj contracted jet velocity. (Fig. 3)
Us velocity along the separation streamline (Fig.3)
W frequency (cps) in noise spectra
V Kinematic viscosity
P densitg of fluid
σ cavitation number $(P - P_v) / 1/2\, Pu^2$
σ_1 cavitation number $(P - P_v) / 1/2\, PU_i^2$

$K = U_s / U = \dfrac{B}{C_c\,(B-b)} \quad U_j - U_l / C_c$

$\sigma_1 = (1 - b/B)^2 \sigma \quad U_1 = U / (1 - b/B)$

$S_1 = (1 - b/B)\, S$

Abstract:

A development project was undertaken to design a test set up to study the characteristics of noise and vortex shedding frequcncy related to constrained cavitating flow past simple boundary Elements. The boundary element for which the forebody was streamlined is arbitrarily designated as the element set in the normal orientation, the boundary element with the vertical front face is designated as the element set in the reversed orientation.

The present studies indicate that the gap velecity U_1 is the proper velocity scale to normalise the vortex shedding frequenicy for flow past the baundary element set in the normal orientations. the preliminary results also indicate that the noise radiated by cavitating flow past the boundary elements set in the reversed orientation attain a peak value (RMS) in a narrow band of cavitation numbers for all blokage tested.

INTRODUCTION

General Remarks

1 - 1 When the local pressure in flowing liquid is sufficiently lowered either by increasing the ambient velocity or by decreasing the ambient pressure, a fully developed cavity attached to a solid boundary occurs. This characteristic of the flow is generally determined, to a large extent by 6. The ratio of model area to the test section area is denoted as blockage and it determines the influence of the side walls on the characteristics of flow. Some studies have been made in the past, to understand the effect of blockage on the wake produced by flow passing over boundary elements under cavitating conditions (1, 2, 3). The present effort is principally concerned with the development of a set - up to study the effects of blockage on the vortex shedding frequency and noise associated with, cavitating flow past boundary elements set on the wall of two dimensional venturi set - up.

Schaedliche Abgasemissionen der Verbrennungsmotoren

M. Akhlaghi, Ph. D.
Amirkabir Universitat

Die schaedliche Abgasemissionen der Otto- (bzw. Diesel-) Verbrennungsmotoren zaehlt heute zu einer der wichtigsten soziale sowie industrielle Probleme der Grosstaedte. In diesem Zusammenhang wird imersten Bericht die wichtigsten Motorenparameter und deren Einfluss auf die Abgasemissionen behandelt. Im zweiten Bericht wird die verschiedene Wege zur Herabsetzung der schaedlichen Abgasemissionen der Ottomotoren diskutiert. Im dritten Bericht, schliesslich, wird die in diesem Zusammenhang bestehenden Abgasvorschriften in Amerika, Europa und Japan gezeigt.

Etude Tectonique Dans La Chaine De Sanandaj - Sirjan (Iran Son Rapport Avec L'Accident Du Zagros Region Deghild-Dehbid

Mohsen Pourkermani
Ecole Normale Supérieure de Zahédan

La région d'Eghild-Deh Bid se trouve à la bordure Sud-Ouest du plateau iranien, au Sud-Est d'Abadeh, dans le domaine métamorphique du Zagros appelé aussi chaine de Sanandaj-Sirjan, ou Zagros interne. L'important accident du Zagros constitue la limite Sud de ce terrain. Par comparaison avec ce qui est connu dans l'Iran Central, certaines ressemlbances ont conduit J. Stocklin (1968) à rattacher ce domaine à l'Iran Central; pour J.W. Schroeder (1944) et D. Deyre (1970), au contraire, ce domaine appartiendrait au Zagros.

Stratigraphie

Le terrain étudié est essentiellement constitué de formations secondaires et tertiaires. On y reconnaît.

— des formations de caractère peu profond appartenant au Jurassique (grès calcaires, calaire oolithique, etc...); nous y avons défini:

. le Jurassique inférieur;

. le Jurassique moyen à supérieur (Kimméridgien à Oxfordien).

Ces formations recouvrent directement le socle métamorphique précambrien.

— des calcaires crétacés (sédimentés dans un bassin peu profond) où le Berriasien, le Valanginien, le Barrémien et l'Aptien à Cénomanien ont pu être paléontologiquement déterminés;

— des fformations éocèns, peu profondes formées des calcaires à Nummulites indiquant un âge éocène moyen à supérieur.

En dehors de ces formations disposées tranquillement, il existe des formations très écrasées et formidablement bouleversées:

. contenant la «Crush Zone» constituée de calcaired'âge Crétacé;

. contenant des fossiles du Crétacé (Albien à Cénomanien) et de l'Eocène (inférieur à supérieur) remainés dans une matrice sableuse, quartzitique, a rgileuse et parfois calcaire d'age éocène supérieur, très probablement oligocène-miocène-miocène inférieur.

— enfin le Miocène supérieur est représenté par des travertins et calcaires micritiques lacustres, peu profonds.

A Numerical Solution of the Renewal Function (Volterra Equation Method).

M.H.Salimi, Ph. D.
Assit-Prof. of Amirkabir University

This method is a general method of solution for H(t)function (Expected Number of Failures) which is applicable to all failure distributions.

In this method one starts with the renewal equation which is an integral equation of Volterra type and is given by:

$$H(x) = F(x) + \int_0^x f(u)\ H(u-x)\ du.$$

Solving this equation numerically by the method of Volterra equation solution.

ABSTRACTS:

Acrylonitrole Compolymerised with Bicyclo 2,2,1 hepta - 2,5, Dien (bic)

P. Noorpanah, Ph. D.
Assit-prof. of Amirkabir University

Acrylonitrole was compolymerised with Bicyclo Bicyclo 2,2,1 hepta 2,5, Dien. Polymerization was carried out as solution Polymerization took place in rotary dying bath. Maintained at the desired temperature. Characterization of copolymer by the viscosity measurement, and IR spectroscopy showed that the MW was high and bic enters to copolymer essentially as substituted norticyclene. Attempts were made to spin the copolymer dope, but problems were encountered particularly at the extrusion and coagalation stages. To overcome this difficulty, it was decided to use itaconic acid (IA) as a third monomer.

The copolymer so formed gives fibres whose mechanical properties and the spinning process from such copolymer was possible.

Chemical Comminution for Deep and Thin Bituminous Coal by using $CO_2 + H_2O$ As a Solvent

M. Osanloo , Ph. D.
Assit-prof. of Amirkabir University

In the past decade, mine engineers have had a difficult task in trying to increase the production of coal, particularly from deep and thin deposits. The two main mining techniques, open-pit and underground operation, are not feasible for deep and thin reservoirs. Although in open-pit the production is high the cost of operatin is also high, in addition to causing air and water pollution. In the underground mining methods, the operation is dangerous as result of roof collapse, gas explosion (particularly methane), in addition to low production. These problems more complicated for the engineer when the demand for higher production of coal combined with the demand for better quality of coal. These problems in the mining industries led to a new technique called «chemical comminution». Chemical comminution of coal involves reducing the size of the coal by injection and penetration of a suitable solvent through the natural discontinuities of coal such as fractures, pores and fissures. In this study, $CO_2 + H_2O$ was proposed as a solvent for the chemical comminution process. Three different bituminous coal samples were examined with the proposed solvent. A 500 ml stainless steel bomb reactor was used for treatment of the coal with the proposed solvent. The conditions of the treatment of the coal in each test were different. The results of the research indicated that at higher temperature and pressure and higher ratio of solvent to coal with longer period of experiment, the percentage of the fragmented coal was higher and the size of the fragmented coal became finer. Results of ultimate analysis of the fragmented coal showed that at 275 C and 3300 psi with 3.5 solvent to coal ratio for 24 hours, the total sulfur of the coal declined from 3.51 percent to 2.33 percent: and the ash was reduced from 18.65 to 17.5 percent. As a result of this investigation, it is believed that CO and its aqueous solution in water is a suitable solvent in the chemical comminution process; and it is capable of breaking the coal and reducing the sulfur and ash contents of the coal.

Load Flow in Three Phase

M. ABEDI, Ph. D.
Assit-prof of Amirkabir University

Three phase radial feeders play significant role in supplying electrical energy for residential and industrial area. In developing countries, specially in IRAN many of these feeders could be seen. The aim of this paper is to introduce algorithm base on Gauss Seidel Iterative technique, in order to have clear idea about voltage drops and power losses along the feeder. In the end of paper an actual 20 (KV) radial system is tested by proposed algorithm.

Density Measurements on Fibers and Polymers.

M.H. Kish, Ph. D.
Assit-prof of Amirkabir University

Preparation of density gradient columns for measuring the densities of fibers and small sections of other polymeric materials is described.

The causes of linear variation of density in density gradient columns is discussed. Its linear variation is related to the densities of the missible liquids and thier flow rates during filling. Results of measurements on several different samples are compared with standards, and variation of the densities in columns are compared with theoreticals.

The magnetic susceptibility of neutron

M. Modarres Ph. D.
Assit-prof. of Amirkabir University

The magnetic susceptibility of neutron matter within the frame work of the lowest-order constrained variational technique is calculated. The magnetic susceptibility predicted by the LOVC calculation is considerably larger than that otained in Bruckner calculations by Haensel. It is further increased when the N* (1234) degree of freedom is allowed for expilicity. Despite these increases in susceptibility there is no evidence for ferromagnetic phase transition.

Director: Assit . Prof . A. A. Sohrabi . Ph.D.
Editor-In-Chief: Prof . M. Sohrabi ,Ph.D.
Adviser & Technical Director: J. Mehrpooya
Graphic Designer: H.Tarabli

AMIRKABIR
Vol.1 - No.1
Autumn - 1985
Add. Hafez Ave. Tehran, Iran